

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Model *Learning Start with A Question* (LSQ)

Model pembelajaran merupakan sebuah desain pembelajaran yang secara sistematis menggambarkan langkah pembelajaran untuk membantu siswa dalam menyusun informasi, ide, serta cara berpikir untuk mencapai tujuan dari pembelajaran. Belajar sesuatu yang baru akan lebih efektif jika siswa aktif dan terus bertanya dibandingkan hanya menerima apa yang disampaikan pengajar. Salah satu cara untuk membuat siswa aktif dalam belajar adalah dengan membuat mereka bertanya tentang materi pelajaran sebelum ada penjelasan dari pengajar. Model *Learning Start with A Question* (LSQ) merupakan model pembelajaran yang mendorong siswa untuk menjadi lebih inisiatif dengan mengajukan pertanyaan sebelum menerima penjelasan materi dari guru sebagai fasilitator pembelajaran (Helma et al., 2020).

Strategi pembelajaran aktif *Learning Start with A Question* (LSQ) menekankan pentingnya siswa untuk mengajukan pertanyaan sebagai langkah awal untuk mendorong keterlibatan aktif, kemudian siswa diarahkan untuk memahami materi pembelajaran melalui kegiatan membaca (Latifah et al., 2020). Model pembelajaran ini bertujuan untuk menggugah minat siswa agar aktif bertanya, dengan fokus pada siswa, model ini melatih untuk menyampaikan pendapat, ide, dan gagasan secara mandiri. Model *Learning Start with A Question* (LSQ) mendorong siswa untuk terlibat secara mandiri dalam membaca atau memahami materi sebelum dijelaskan oleh guru. Melalui proses pembelajaran ini, diharapkan siswa memiliki pengetahuan awal yang memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran. Pada tahap selanjutnya, siswa diajak untuk mengajukan pertanyaan terkait materi yang belum mereka mengerti (Meldin, 2019).

Berdasarkan dari beberapa pendapat maka dapat disimpulkan model *Learning Start with A Question* (LSQ) adalah model pembelajaran yang aktif bagi siswa dengan dimulai dari pertanyaan-pertanyaan, model ini dapat meningkatkan minat baca siswa untuk memahami materi yang akan dipelajari.

Menurut Zakiah, dkk. (2019) menyatakan dengan menggunakan model *Learning Start with A Question* (LSQ) berbantuan media dapat berpengaruh pada peningkatan keaktifan siswa serta kemampuan pemahaman konsep siswa.

Guru dalam menyiapkan materi dengan bahan bacaan dapat menggunakan bantuan media untuk mempermudah penyampaian materi. Dalam model *Learning Start with A Question* (LSQ) guru dapat menggunakan media apa saja salah satunya peta konsep, *mind mapping*, poster untuk bahan bacaan yang digunakan diawal pembelajaran, hal ini akan meningkatkan aktivitas siswa agar lebih aktif dalam belajar serta meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa yang berdampak pada hasil belajar siswa yang meningkat.

Menurut Helma Mustika dan Gigin Saipul Rahma (2022) langkah-langkah model *Learning Start with A Question* (LSQ) adalah:

- a. Memberikan topik yang akan dipelajari kepada siswa.
- b. Meminta siswa untuk mempelajari topik yang diberikan secara individu atau dengan teman.
- c. Arahkan siswa untuk menandai bagian-bagian yang mereka tidak pahami, lalu pasangkan mereka dengan teman lainnya untuk mendiskusikan poin-poin yang telah ditandai tersebut.
- d. Dalam kelompok kecil atau berpasangan, arahkan siswa untuk menulis pertanyaan mengenai materi yang telah dipelajari.
- e. Kumpulkan semua pertanyaan yang telah ditulis siswa.
- f. Ajarkan materi pelajaran dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah dikumpulkan tersebut.

Menurut Tika Meldina (2019) langkah-langkah pembelajaran menggunakan metode *Learning Start with A Question* (LSQ) dapat dimodifikasi oleh guru dalam proses pembelajaran sesuai dengan tujuan yang diharapkan guru setelah proses pembelajaran dilakukan sebagai berikut ini:

- a. Guru menyiapkan bahan ajar/ *hand out*/ buku ajar yang kemudian dibagikan kepada siswa.
- b. Minta siswa untuk membaca materi yang telah dibagikan. Siswa bisa memberikan tanda dan coretan pada materi yang belum dimengerti.

- c. Minta siswa untuk menuliskan pertanyaan mengenai materi yang belum mereka pahami.
- d. Guru bisa meminta siswa untuk berdiskusi dengan teman sebangku mengenai materi yang belum mereka pahami dan mengajukan pertanyaan kepada guru atas pertanyaan yang tidak mereka temukan jawabannya dalam diskusi teman sebangku.
- e. Guru meminta siswa untuk mengumpulkan pertanyaan yang telah ditulis siswa.
- f. Guru memilah pertanyaan siswa.
- g. Guru Mengurutkan pertanyaan yang diajukan siswa berdasarkan runtunan materi.
- h. Dalam membaca soal, guru bisa meminta kepada siswa untuk membacakan pertanyaannya secara lisan.
- i. Guru menyampaikan materi berdasarkan pertanyaan yang diajukan siswa.

Tahapan yang akan dilaksanakan mengacu pada langkah Muhammadi (2011) dengan modifikasi pendekatan saintifik dari Hermalina Yanti dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Sintaks Model *Learning Start with A Question* (LSQ)

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Tahap pemahaman (Tahap membaca dan memahami materi)	Guru menyampaikan tentang materi yang akan dibahas. Guru membagi siswa kedalam beberapa kelompok dan membagi bahan bacaan/ materi serta LKPD kepada siswa untuk dibaca terlebih dahulu dan meminta siswa untuk memberi tanda pada bagian yang belum dipahami.	Siswa mendengarkan apa yang disampaikan guru. Siswa mempelajari materi yang diberikan secara individu dalam kelompok dan siswa memberi tanda pada bagian bacaan yang tidak dipahami.
Tahap Pertanyaan (Tahap membuat pertanyaan)	Guru meminta siswa untuk mempersiapkan permasalahan/ pertanyaan dari materi yang belum dimengerti.	Siswa menuliskan pertanyaan dari setiap anggota kelompok pada LKPD mengenai materi yang telah dipelajari.
Tahap Diskusi (Tahap	Guru meminta siswa untuk berdiskusi dengan kelompoknya.	Siswa berdiskusi dengan kelompoknya.

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
menjawab pertanyaan)	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi serta menanggapi hasil diskusi kelompok lain.	Siswa presentasi lalu bertanya dan menjawab pertanyaan dari kelompok lain.
Tahap Pembahasan (Tahap menjawab pertanyaan)	Guru membahas materi dan menyampaikan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan siswa.	Siswa mendengarkan apa yang disampaikan oleh guru.
Tahap Latihan (Tahap mengerjakan soal-soal latihan)	Guru memberi latihan tentang apa yang dipelajari. Guru mengklarifikasi jawaban siswa.	Siswa menyelesaikan latihan yang diberikan oleh guru. Siswa mengumpulkan hasil latihan.

Menurut Tika Meldina (2019) Kelebihan model *Learning Start with A Question* (LSQ) diantaranya adalah sebagai berikut:

- Siswa lebih siap untuk memulai proses pembelajaran.
- Siswa lebih berani untuk mengajukan pertanyaan.
- Materi dapat diingat lebih lama.
- Mendorong tumbuhnya keberanian mengutarakan pendapat.
- Siswa belajar memecahkan masalah sendiri.
- Dapat mengidentifikasi siswa yang terlibat dalam pembelajaran dan yang tidak.

Menurut Tika Meldina (2019) Kelemahan model *Learning Start with A Question* (LSQ) diantaranya adalah sebagai berikut ini:

- Membutuhkan waktu yang lebih lama.
- Tidak semua siswa bisa diminta untuk serius membaca materi khususnya untuk kelas rendah sekolah dasar.
- Tidak semua siswa mampu untuk membuat pertanyaan yang baik dan benar khususnya untuk kelas rendah sekolah dasar.
- Tidak semua siswa memiliki minat untuk membaca.
- Siswa tidak serius dalam membuat soal.
- Siswa akan ribut jika guru tidak bisa mengendalikan kelas.

Adapaun usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi kelemahan-kelemahan model ini diantaranya guru dapat menyusun materi dengan bahan bacaan lebih menarik dan mudah dipahami oleh siswa, guru menjelaskan pentingnya pertanyaan, guru lebih mempersiapkan alur pembelajaran agar setiap kelompok lebih aktif dalam proses belajar dan berkolaborasi di dalam kelompoknya. Selain itu, guru memberikan bimbingan yang lebih intensif kepada kelompok-kelompok yang menghadapi kesulitan, serta memberikan penghargaan atau pujian kepada individu atau kelompok yang berhasil dengan baik, guru merinci lembar kegiatan dan memberikan panduan yang lebih jelas, serta menekankan pembimbingan siswa dalam menjalankan diskusi kelompok (Amrowi, 2019).

Berdasarkan pendapat para ahli dapat disimpulkan model *Learning Start with A Question* (LSQ) memiliki beberapa kelebihan yaitu dapat meningkatkan keaktifan serta percaya diri siswa dalam mengutarakan pendapat dan pertanyaan, melatih daya ingat siswa, melatih siswa untuk memecahkan suatu masalah dan siswa lebih siap dalam belajar. Adapun kelemahan dari model *Learning Start with A Question* (LSQ) yaitu model pembelajaran ini menyita waktu yang cukup lama, tidak cocok untuk kelas rendah, guru dan siswa harus terbiasa dalam menggunakan model pembelajaran ini.

2.1.2 Mindomo

Salah satu aspek penting dalam pelaksanaan proses belajar mengajar adalah pemanfaatan media pembelajaran. Penggunaan media ini menjadi kunci keberhasilan dalam meningkatkan daya tarik proses komunikasi dan interaksi antar siswa. Salah satunya adalah penggunaan media berbasis *mind mapping* yang akan memberikan makna lebih mendalam pada proses pembelajaran.

Mind mapping merupakan suatu teknik yang dapat diterapkan dalam berbagai situasi dan kondisi, seperti perencanaan, pemecahan masalah, pembuatan ringkasan, penyusunan struktur, pengumpulan ide, catatan kuliah, rapat, debat, dan wawancara. Dengan membuat catatan yang membentuk pola gagasan yang saling terkait, dimana topik utama berada di tengah dan sub topik serta perincian menjadi cabang-cabangnya, siswa dapat meningkatkan pemahaman dan keterkaitan konsep secara holistik (Ulufah, 2021).

Mind mapping mengajak siswa untuk melakukan pembacaan terlebih dahulu, memastikan bahwa isi bacaan dapat diinterpretasikan dan direpresentasikan dalam bentuk *mind mapping*. Dalam pembuatan *mind mapping*, terdapat beberapa langkah yang harus diikuti. Pertama-tama, pokok gagasan dituliskan di tengah kertas sebagai titik pusat. Kemudian, cabang-cabang sub topik diberikan warna-warna tertentu, membuat kata kunci, dan dihubungkan dengan pokok gagasan. Selain itu, gambar atau lambang juga dapat disertakan dalam media *mind mapping*. Pada kegiatan pembuatan *mind mapping* siswa terlibat dalam berbagai aktivitas yang mencakup berdiskusi, mencatat, bertanya, dan menjawab pertanyaan. Siswa juga memiliki kesempatan untuk menuliskan informasi penting, baik dalam *mind mapping* maupun catatan pribadi mereka. Penggunaan *mind mapping* ini juga dapat memberikan motivasi dan melatih siswa dalam aktivitas bertanya dan menjawab pertanyaan, terutama ketika mereka menghadapi hal-hal yang sulit dipahami. Semua aktivitas pembelajaran ini bertujuan untuk mendorong pembelajaran yang berfokus pada siswa (Apriyani et al., 2023).

Menurut Sabrun (2022) *Mind mapping* adalah cara pencatatan yang kreatif dan efektif, yang secara visual merepresentasikan pikiran-pikiran siswa. Melalui pemetaan mental, siswa dapat mengubah daftar informasi yang panjang menjadi diagram berwarna-warni yang terstruktur dan mudah diingat.

Mind mapping berfungsi sebagai peta pikiran untuk mengaktifkan ingatan siswa yang memungkinkan dalam penyusunan *mind mapping* siswa menyusun fakta serta materi dengan cara yang mudah yang membuat otak terlibat, dengan demikian mengingat kembali informasi yang telah diterima menjadi lebih mudah dan dapat diandalkan dibandingkan dengan menggunakan teknik mencatat konvensional serta dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena *mind mapping* mendukung berbagai gaya belajar siswa, pikiran siswa lebih terpusat serta memudahkan dalam pemahaman materi pembelajarannya.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan *Mind mapping* merupakan media yang dapat digunakan dalam peningkatan hasil belajar. *Mind mapping* dapat didefinisikan sebagai cara mudah untuk memahami materi dengan cara mencatat meliputi gambar, simbol dan warna.

Di era digital ini ada beberapa aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat *mind mapping* salah satunya adalah aplikasi *mindomo*. *Mindomo* adalah perangkat lunak kolaboratif yang dikembangkan oleh *Expert Software Application*, dan telah diluncurkan sejak Februari 2007. Perangkat ini digunakan untuk membuat peta pikiran dengan berbagai bentuk dan warna yang berbeda.

Langkah-langkah menggunakan *mindomo*:

- a. Download software *mindomo* di *Google Play Store*.
- b. Instal *mindomo* di *handphone* atau laptop.
- c. Klik aplikasi *mindomo* lalu pilih *choose a template*.
- d. Pilih templet map yang diinginkan.

2.1.3 Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar merupakan kemampuan yang dapat dilihat dalam diri seseorang setelah melakukan proses pembelajaran. Dalam hasil belajar mencakup tiga aspek yaitu aspek kognitif, afektif dan psikomotorik (Najwa et al., 2022).

Ranah kognitif mencakup pengolahan informasi, pengetahuan, dan kemampuan berpikir. Ranah ini berfungsi untuk mengorganisir dan mengurutkan kemampuan berpikir guna mencapai tujuan yang diinginkan. Proses berpikir memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi langkah-langkah yang perlu dikuasai agar dapat mengaplikasikan teori dalam tindakan. Melalui kemampuan ini, siswa mampu mengubah teori menjadi keterampilan praktis yang menghasilkan inovasi (Mahmudi et al., 2022).

Hasil belajar kognitif adalah kemampuan pengetahuan yang dapat dilihat setelah melaksanakan pembelajaran. Indikator yang digunakan dalam mengukur ranah kognitif adalah Taksonomi Bloom. Taksonomi Bloom adalah struktur yang digunakan untuk mengkategorikan soal guna menilai sejauh mana kesesuaian soal dalam mengukur kemampuan siswa. Untuk menyelaraskan dengan perkembangan zaman, Anderson & Krathwohl melakukan revisi yang dikenal dengan nama Taksonomi Bloom Revisi (Anderson & Krathwohl, 2010). Dalam revisi ranah kognitif, dibagi menjadi dua dimensi, yakni dimensi pengetahuan kognitif dan dimensi proses kognitif. Hasil dari revisi tersebut mengungkapkan adanya empat kategori dalam dimensi pengetahuan kognitif yaitu: (1) pengetahuan faktual; (2)

pengetahuan konseptual; (3) pengetahuan prosedural; dan (4) pengetahuan metakognitif. Sementara itu, dalam dimensi proses kognitif terdapat pembagian menjadi enam tingkatan yaitu: (1) mengingat (*remembering*); (2) memahami (*understanding*); (3) mengaplikasikan (*applying*); (4) menganalisis (*analyzing*); (5) mengevaluasi (*evaluating*); dan (6) mencipta (*creating*) (Islah, et al., 2019).

Taksonomi Bloom Revisi (Anderson & Krathwohl, 2010) mengklasifikasikan ranah kognitif menjadi enam level yaitu:

a. Mengingat (*Remembering*) – C1

Mencakup keterampilan dalam mengidentifikasi dan mengingat berbagai istilah, definisi, data, ide, pola, urutan, metode, prinsip dasar, dan sebagainya. Misalnya, ketika ditantang memberikan penjelasan tentang suatu materi yang telah dipelajari, individu yang berada pada tahap ini mampu dengan jelas menjelaskan dan mengingat kembali materi yang telah dipelajari sebelumnya.

b. Memahami (*Understanding*) – C2

Ditandai dengan keahlian dalam membaca dan memahami gambaran visual, laporan, tabel, diagram, instruksi, peraturan, dan sejenisnya. Sebagai ilustrasi, individu yang berada pada tingkatan ini mampu memahami informasi yang disajikan dalam diagram tulang ikan, grafik pareto, serta elemen visual lainnya.

c. Mengaplikasikan (*Applying*) – C3

Pada tingkat ini, siswa memiliki kapasitas untuk mengimplementasikan konsep, prosedur, metode, rumus, teori, dan elemen lainnya. Sebagai contoh, ketika diberikan persoalan suatu masalah maka dapat menggunakan prosedural atau langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah tersebut.

d. Menganalisis (*Analyzing*) – C4

Pada tingkat analisis, siswa memiliki kemampuan untuk mengkaji informasi yang diterima dan memecahnya menjadi komponen-komponen lebih kecil guna mengidentifikasi pola atau hubungan. Mereka juga dapat mengenali serta membedakan faktor penyebab dan konsekuensi dalam situasi yang kompleks.

e. Mengevaluasi (*Evaluating*) – C5

Dikenali melalui kapasitas untuk mengevaluasi berbagai opsi solusi, gagasan, metodologi, dan sejenisnya dengan menggunakan kriteria atau standar yang

sesuai guna memastikan efektivitas dan manfaatnya. Sebagai ilustrasi, pada tingkat ini, siswa harus memiliki kemampuan untuk menilai alternatif solusi yang paling sesuai untuk diterapkan berdasarkan faktor-faktor yang ada dalam suatu permasalahan .

f. Mencipta (*Creating*) – C6

Pada tingkat mencipta siswa memiliki kemampuan menggeneralisasi ide-ide, produk, dan cara pandang yang baru dari suatu peristiwa atau kejadian yang terjadi.

2.1.4 Getaran Harmonis

a. Karakteristik Getaran Harmonis

Getaran harmonis adalah gerak titik proyeksi yang selalu bolak-balik melewati titik kesetimbangan. Getaran ini disebabkan adanya gaya pemulih yang bekerja, gaya pemulih sebanding dengan simpangan getaran. Contoh getaran harmonis adalah getaran pada pegas dan pada ayunan bandul.

Ciri-ciri getaran harmonis sederhana:

- 1) Gerak periodik (bolak-balik).
- 2) Geraknya selalu melewati titik kesetimbangan.
- 3) Percepatan atau gaya yang bekerja pada benda sebanding dengan simpangan benda.
- 4) Arah percepatan atau gaya yang bekerja pada benda selalu mengarah ke posisi kesetimbangan.

Adapun besaran-besaran yang mempengaruhi getaran harmonis adalah sebagai berikut.

- 1) Periode (T) adalah waktu yang diperlukan untuk satu kali getaran penuh. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$T = \frac{t}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan:

T = periode (s)

t = lama benda bergetar (s)

n = banyaknya getaran

- 2) Frekuensi (f) adalah banyaknya getaran setiap sekon, secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$f = \frac{n}{t} \quad (2.2)$$

Keterangan:

f = frekuensi (Hz)

t = lama benda bergetar (s)

n = banyaknya getaran

Dengan demikian hubungan periode dengan frekuensi getaran adalah sebagai berikut:

$$T = \frac{1}{f} \text{ dan } f = \frac{1}{T} \quad (2.3)$$

- 3) Simpangan (x) adalah jarak yang ditempuh oleh benda yang bergetar terhadap titik setimbang.
- 4) Amplitudo (A) adalah simpangan maksimum dari getaran, atau titik terjauh dari titik setimbang.
- 5) Sudut fase (θ) adalah sudut yang ditempuh oleh benda yang bergetar secara harmonis. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\theta = \omega t \quad (2.4)$$

Keterangan:

θ = sudut fase (rad)

$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ = kecepatan sudut (rad/s)

t = lama partikel bergetar (s)

Jika sudut fase awal adalah 0 besar sudut fase adalah sebagai berikut:

$$\theta = \omega t + \theta_0 \quad (2.5)$$

b. Persamaan Getaran Harmonis

- 1) Simpangan Getaran Harmonis

Persamaan simpangan dapat diketahui dengan mengamati gerak sebuah titik partikel yang bergerak melingkar beraturan. Besaran simpangan dapat ditulis dengan:

$$\begin{aligned} y &= A \sin \theta \\ y &= A \sin \omega t \end{aligned} \quad (2.6)$$

Keterangan:

y = simpangan getaran harmonis (m)

A = amplitudo (m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

t = lama partikel bergetar (s)

Oleh karena $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$, persamaan simpangan gaya dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$y = A \sin \frac{2\pi}{T} t = A \sin 2\pi f \quad (2.7)$$

Keterangan:

y = simpangan getaran harmonis (m)

A = amplitudo (m)

T = periode getaran (s)

f = frekuensi (Hz)

Simpangan akan mencapai maksimum jika $\sin \theta = 1$ sehingga $y_{max} = A$.

Fase getaran adalah perbandingan antara lama benda bergetar dengan periode, secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\varphi = \frac{t}{T} \quad (2.8)$$

Keterangan:

φ = fase getaran

t = lama partikel bergetar (s)

T = periode getaran (s)

2) Kecepatan Getaran Harmonis

Persamaan kecepatan getaran harmonis dapat dihasilkan dengan memproyeksikan kecepatan linear partikel pada salah satu garis tengah lingkaran. Maka diperoleh persamaan:

$$\begin{aligned} V_y &= \omega A \cos \omega t \\ V_y &= \frac{2\pi}{T} A \cos \frac{2\pi t}{T} \end{aligned} \quad (2.9)$$

Jika $\cos \omega t = 1$, kecepatan getaran harmonis mencapai nilai maksimum, sehingga dapat ditulis dengan:

$$V_{maks} = \omega A = \frac{2\pi}{T} A \quad (2.10)$$

Keterangan:

A = amplitudo (m)

T = periode getaran (s)

t = lama partikel bergetar (s)

V_y = kecepatan getaran (m/s)

V_{maks} = kecepatan maksimum getaran (m/s)

Hubungan antara simpangan dengan kecepatan getaran adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_y &= \omega A \cos \omega t \\ V_y &= \omega \sqrt{(A \cos \omega t)^2} \\ &= \omega A^2 \cos^2 \omega t \end{aligned} \quad (2.11)$$

Oleh karena itu $\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t = 1$, maka $\cos^2 \omega t = 1 - \sin^2 \omega t$

dan persamaan kecepatan getaran menjadi:

$$\begin{aligned} V_y &= \omega \sqrt{A^2(1 - \sin^2 \omega t)} \\ &= \omega \sqrt{A^2 - A^2 \sin^2 \omega t} \end{aligned} \quad (2.12)$$

Ingat $y = A \sin \omega t$, sehingga diperoleh persamaan:

$$V_y = \omega \sqrt{A^2 - y^2} \quad (2.13)$$

Keterangan:

ω = kecepatan sudut (rad/s)

A = amplitudo (m)

y = simpangan (m)

3) Percepatan Getaran Harmonis

Partikel yang bergerak melingkar beraturan menghasilkan percepatan sentripetal yang arahnya selalu menuju pusat lingkaran. Arah percepatan getaran harmonis selalu berlawanan dengan arah dengan simpangan getaran harmonis sehingga diberi tanda negatif secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$a_y = -a_s \sin \theta \text{ dan } a_s = \omega^2 R \quad (2.14)$$

Dikarenakan $R = A$, maka besar $a_s = \omega^2 A$. Jika a_s disubstitusikan ke persamaan a_y maka persamaan a_y menjadi sebagai berikut:

$$a_y = -\omega^2 A \sin \omega t \quad (2.15)$$

Dikarenakan $y = A \sin \omega t$, maka:

$$a_y = -\omega^2 y \quad (2.16)$$

Jika simpangannya maksimum maka:

$$a_{maks} = -\omega^2 A \quad (2.17)$$

Keterangan:

A = amplitudo (m)

y = simpangan (m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

a_y = percepatan getaran (m/s^2)

c. Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Getaran Harmonis

1) Getaran Harmonis pada Pegas

Persamaan energi mekanik digunakan pada pegas yang digantung vertikal. Jika pegas ditarik sejauh y , kemudian dilepaskan maka pegas akan melewati titik setimbang sejauh y , akibat adanya gaya pemulih. Besar gaya pemulih pada pegas dapat ditulis dengan:

$$F = -ky$$

Berdasarkan hukum II Newton, besar gaya yang dialami oleh pegas adalah:

$$F = m \cdot a$$

Karena a merupakan percepatan getaran harmonis, maka:

$$F = m (-\omega^2 y)$$

Sehingga persamaan menjadi seperti berikut:

$$-ky = -m\omega^2 y \quad (2.18)$$

$$k = m\omega^2$$

Berdasarkan persamaan di atas, karena $\omega = \frac{2\pi}{T}$, maka $k = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$. Maka dapat di tulis dengan rumus:

$$\begin{aligned} k &= m \frac{4\pi^2}{T^2} & T &= 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \\ T^2 &= 4\pi^2 \frac{m}{k} & f &= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \end{aligned} \quad (2.19)$$

Keterangan:

m = massa partikel (kg)

k = ketetapan pegas (N/m)

T = periode getaran (s)

f = frekuensi getaran (Hz)

Pada saat benda bermassa m ditarik sejauh y maka benda akan mempunyai energi potensial dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} EP &= \frac{1}{2}ky^2 \\ &= \frac{1}{2}k(A \sin \omega t)^2 \\ EP &= \frac{1}{2}kA^2 \sin^2 \omega t \end{aligned} \quad (2.20)$$

Ketika benda dilepas, pegas bergerak ke atas sehingga benda memiliki energi kinetik yang dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} EK &= \frac{1}{2}mv_y^2 \\ &= \frac{1}{2}m(\omega A \cos \omega t)^2 \\ &= \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \cos^2 \omega t \end{aligned}$$

Dengan mensubstitusikan $m\omega^2 = k$, maka persamaanya menjadi:

$$EK = \frac{1}{2}kA^2 \cos^2 \omega t \quad (2.21)$$

Jumlah energi potensial dan energi kinetik pada getaran harmonis disebut dengan energi mekanik, dengan matematis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} EM &= EP + EK \\ EM &= \frac{1}{2}ky^2 + \frac{1}{2}mv_y^2 \\ EM &= \frac{1}{2}kA^2 \sin^2 \omega t + \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \cos^2 \omega t \end{aligned}$$

$$EM = \frac{1}{2}kA^2(\sin^2\omega t + \cos^2\omega t)$$

Karena $\sin^2\omega t + \cos^2\omega t = 1$, maka energi mekanik pegas adalah:

$$EM = \frac{1}{2}kA^2 \quad (2.22)$$

Keterangan:

EM = energi mekanik (J)

k = tetapan pegas (N/m)

A = amplitudo (m)

Dapat disimpulkan besar energi mekanik pada getaran harmonis nilainya selalu tetap setiap saat, maka pada getaran harmonis berlaku hukum kekekalan energi mekanik.

2) Getaran Harmonis pada Bandul

Ayunan sederhana merupakan contoh dari getaran harmonis, jika bandul digantung dengan sebuah tali dengan panjang l , kemudian disimpangkan dengan sudut sejauh x maka benda akan bergerak bolak-balik di sekitar titik setimbang.

Besar gaya pemulih pada bandul dapat dinyatakan dengan rumus berikut:

$$F = -\omega \sin \theta \quad (2.23)$$

Berdasarkan hukum II Newton maka besar frekuensi dapat dicari dengan:

$$\begin{aligned} F &= m \cdot a \\ m \cdot a &= -mg \sin \theta \\ m(-\omega^2 X) &= -mg \frac{X}{l} \\ \omega^2 &= \frac{g}{l} \\ \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 &= \frac{g}{l} \\ T^2 &= 4\pi^2 \left(\frac{l}{g}\right) \\ T &= 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \end{aligned} \quad (2.24)$$

Berdasarkan persamaan di atas maka diperoleh besar frekuensi bandul adalah:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \quad (2.25)$$

Keterangan:

l = panjang tali (m)

g = percepatan gravitasi (m/s)

T = periode (s)

f = frekuensi (Hz)

Jadi, besar periode dan frekuensi pada bandul bergantung pada panjang tali dan percepatan gravitasi dan tidak bergantung pada massa bandul.

2.2 Hasil yang Relevan

Penelitian yang relevan digunakan untuk menjelaskan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian penulis yang berjudul “Pengaruh model *Learning Start with A Question* (LSQ) berbantuan *mindomo* terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi getaran harmonis” sebagai berikut:

1. Azizah Ainun Nuha, dkk. (2020) dalam artikelnya yang berjudul “Pengaruh Kreativitas Menggunakan *Mind Mapping* Berbantu *Software Mindomo 3.16* terhadap Hasil Belajar Fisika di SMA pada Materi Momentum dan Impuls” menyatakan bahwa terdapat pengaruh kreativitas menggunakan *mind mapping* berbantu *software mindomo 3.16* terhadap hasil belajar fisika pada materi momentum dan impuls (Ainun et al., 2020). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penggunaan media *mind mapping* menggunakan aplikasi *mindomo*. Adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel terikat. Peneliti sebelumnya meneliti variabel terikat berupa kreativitas dan hasil belajar sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan variabel terikat berupa hasil belajar kognitif siswa. Selain itu, penelitian sebelumnya materi yang dipilih adalah momentum dan impuls sedangkan penelitian yang akan dilakukan pada materi getaran harmonis.
2. Sri Tulus Wijayanto (2022) dalam artikelnya yang berjudul “Upaya Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar IPA Siswa SMP dengan Penerapan Strategi LSQ” menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan strategi

LSQ dapat meningkatkan aktifitas dan hasil belajar siswa kelas VIII A SMP Negeri 2 Ngaringan pada pembelajaran konsep sistem gerak pada manusia (Tulus, 2022). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan variabel bebas penggunaan model *Learning Start with A Question* (LSQ). Adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel terikat. Peneliti sebelumnya meneliti variabel terikat berupa peningkatan aktivitas dan hasil belajar sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan variabel terikat berupa hasil belajar kognitif siswa. Selain itu perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada penggunaan media. Peneliti sebelumnya meneliti tanpa berbantuan media *mindomo* sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan media *mindomo*. Penelitian sebelumnya materi yang dipilih adalah IPA sedangkan penelitian yang akan dilakukan pada materi getaran harmonis.

3. Putri Andayani, dkk. (2023) dalam artikelnya yang berjudul “Penerapan Media *Mind Mapping* terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi Kelas XI SMAN 01 Sungai Geringging” menyatakan bahwa hasil rata-rata kelas sampel mengalami peningkatan. Pada aspek kognitif mengalami peningkatan dari hasil belajar sebelumnya akan tetapi masih belum mencapai KKM (Andayani et al., 2023). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan variabel terikat yaitu meneliti hasil belajar siswa selain itu media yang digunakan dalam penelitian ini sama yaitu media *mind mapping*. Adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada materi. Penelitian sebelumnya materi yang dipilih adalah biologi sedangkan penelitian yang akan dilakukan pada materi getaran harmonis..
4. Remy Fernanda, dkk. (2023) dalam artikelnya yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Starts with A Question* Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran IPA Kelas V SD Negeri Bontokamase” menyatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara pembelajaran yang diajarkan dengan model *Learning Starts with A Question* dengan pembelajaran konvensional

terhadap pembelajaran IPA pada siswa kelas V SD Negeri Bontokamase (Fernanda et al., 2023). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan variabel bebas dan variabel terikat penggunaan model *Learning Start with A Question* (LSQ) terhadap hasil belajar siswa. Adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada penggunaan media. Peneliti sebelumnya meneliti tanpa berbantuan media *mindomo* sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan media *mindomo*. Selain itu, penelitian sebelumnya materi yang dipilih adalah IPA sedangkan penelitian yang akan dilakukan pada materi getaran harmonis.

5. Siti Syaibah, dkk. (2023) dalam artikelnya yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran *Learning Starts with A Question* (LSQ) Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa” menyatakan bahwa rata-rata nilai hasil belajar matematika siswa yang diterapkan dengan model pembelajaran *Learning Starts with A Question* (LSQ) lebih tinggi dari rata-rata nilai hasil belajar matematika siswa yang diterapkan dengan model konvensional, maka disimpulkan bahwa model pembelajaran *Learning Starts with A Question* (LSQ) efektif terhadap hasil belajar matematika siswa (Syaibah et al., 2023). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan variabel bebas dan variabel terikat menggunakan model *Learning Start with A Question* (LSQ) terhadap hasil belajar siswa. Adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada penggunaan media dan jenis penelitian yang dilakukan. Peneliti sebelumnya meneliti tanpa berbantuan media *mindomo* sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan media *mindomo* dan jenis penelitian sebelumnya yaitu *true eksperimental* sedangkan penelitian yang akan dilaksanakan adalah *quasi eksperimen*. Selain itu, penelitian sebelumnya materi yang dipilih adalah matematika sedangkan penelitian yang akan dilakukan pada materi getaran harmonis.
6. Zakiah, dkk. (2019) dalam artikelnya yang berjudul “Penerapan Model Pembelajar *Learning Start with A Question* Berbantuan Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika” menyatakan bahwa kemampuan pemahaman

konsep matematika yang diajar menggunakan model pembelajaran LSQ berbantuan Geogebra yang nilainya di atas 60 melampaui 55% dan rata-ratanya melampaui 60, ada pengaruh keaktifan yang diajarkan menggunakan model pembelajaran LSQ berbantuan Geogebra terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika, serta kemampuan pemahaman konsep matematika yang diajar menggunakan model pembelajaran LSQ berbantuan Geogebra lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep matematika yang diajar menggunakan model pembelajaran STAD. (Zakiah et al., 2019). Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan variabel bebas yaitu model *Learning Start with A Question* (LSQ). Adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel terikat, penggunaan media dan materi yang diambil. Peneliti sebelumnya menggunakan variabel terikat kemampuan pemahaman konsep sedangkan penelitian yang akan diteliti menggunakan variabel terikat hasil belajar kognitif, selain itu penelitian sebelumnya meneliti dengan berbantuan media geogebra sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan media *mindomo* dan di penelitian sebelumnya materi yang dipilih adalah matematika sedangkan penelitian yang akan dilakukan pada materi getaran harmonis.

7. Makawiyah dan Zuraida (2019) dalam artikelnya yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Learning Start with A Question* Dipadu Bahan Ajar untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Indera Manusia Di SMA Negeri Kecamatan Sigli Kabupaten Pidie” menyatakan bahwa kelas eksperimen dengan penerapan model pembelajaran *Learning Start with a Question* dipadu bahan ajar lebih baik dari pada kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran konvensional di SMA Negeri Kecamatan Sigli Kabupaten Pidie (Makawiyah & Zuraida, 2019).

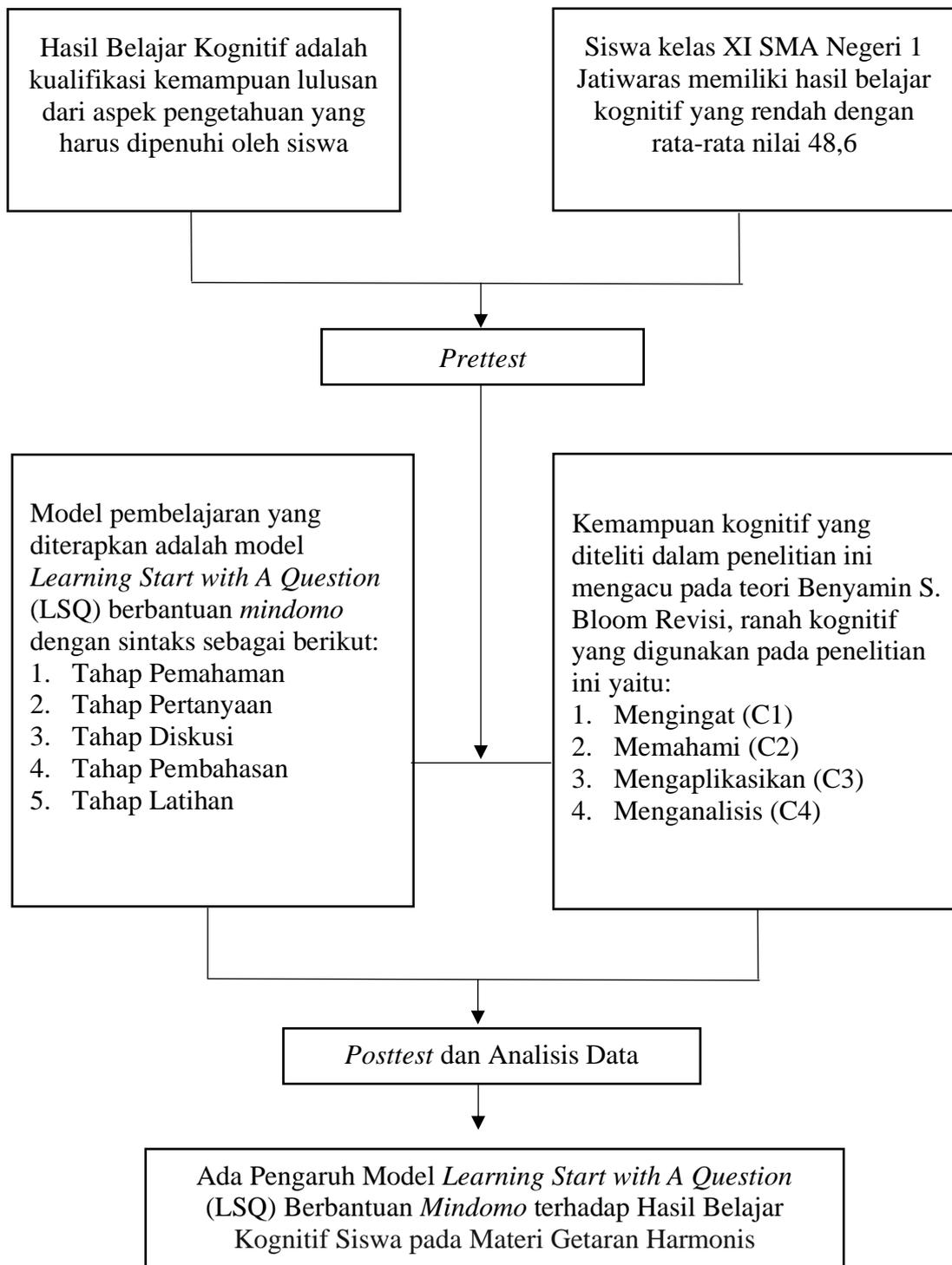
Kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan variabel bebas dan variabel terikat menggunakan model *Learning Start with A Question* (LSQ) terhadap hasil belajar siswa. Adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya

terletak pada penggunaan media dan materi yang diambil. Peneliti sebelumnya meneliti dengan berbantuan bahan ajar sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan media *mindomo* dan penelitian sebelumnya materi yang dipilih adalah sistem indera manusia sedangkan penelitian yang akan dilakukan pada materi getaran harmonis.

2.3 Kerangka Konseptual

Dalam sebuah penelitian sangat penting untuk memiliki kerangka berpikir yang dapat dijadikan sebagai acuan dan alur penelitian. Hal ini membantu penulis memahami dengan baik rumusan masalah dan tujuan dari penelitian tersebut.

Hasil wawancara yang telah dilakukan dengan siswa dan salah satu guru fisika di SMA Negeri 1 Jatiwaras serta observasi di kelas, diperoleh informasi bahwa materi getaran harmonis merupakan materi yang tergolong sulit untuk dipahami oleh siswa. Hal ini dapat dilihat dari nilai ulangan harian siswa yang masih banyak dibawah KKTP yaitu 75. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti berinisiatif untuk dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dengan menggunakan model *Learning Start with A Question* (LSQ) berbantuan *mindomo*, menurut beberapa referensi model pembelajaran ini dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Dalam model *Learning Start with A Question* (LSQ) siswa memulai pembelajaran dengan memahami sebuah bacaan atau materi secara umum kemudian siswa dituntut untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami, selanjutnya siswa berdiskusi untuk menemukan jawaban dan mengkomunikasikannya, lalu guru menyampaikan materi dan memberikan latihan soal kepada siswa. Dalam pembelajaran ini penggunaan media *mindomo* digunakan dalam pembuatan *mind mapping* yang akan menjadi bahan bacaan materi secara umum kepada siswa pada tahap awal pembelajaran.



Gambar 2. 1 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan dalam rumusan masalah yang telah disampaikan, hipotesis penelitian ini adalah:

- H_0 = Tidak ada pengaruh penggunaan model *Learning Start with A Question* (LSQ) berbantuan *mindomo* terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi getaran harmonis di kelas XI SMA Negeri 1 Jatiwaras tahun ajaran 2023/2024.
- H_a = Ada pengaruh penggunaan model *Learning Start with A Question* (LSQ) berbantuan *mindomo* terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi getaran harmonis di kelas XI SMA Negeri 1 Jatiwaras tahun ajaran 2023/2024.