

2. LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Simulasi Eksperimen

Simulasi eksperimen memungkinkan pengguna untuk mengamati, memahami, bereksperimen, dan mengambil kesimpulan tentang perilaku sistem tanpa perlu melakukan eksperimen fisik di dunia nyata. Dalam simulasi eksperimen, berbagai variabel dan kondisi dapat dimanipulasi untuk mengobservasi bagaimana perubahan dalam variabel tersebut memengaruhi hasil secara teoritis.

Tujuan dari simulasi eksperimen virtual adalah untuk memberi siswa kesempatan belajar dan menerapkan keterampilan siswa dalam dunia nyata melalui eksperimen dan demonstrasi (Permana & Purwaningsih, 2022).

2.1.2. Kuis Interaktif

Kuis interaktif adalah aplikasi yang melibatkan pertanyaan tentang materi pelajaran yang memungkinkan siswa dan siswa belajar secara mandiri (Aniqotunnisa, 2013). Berbeda dengan kuis tradisional yang biasanya diadakan di ruang kelas atau dalam bentuk kertas, kuis interaktif memanfaatkan teknologi untuk memberikan pengalaman bagi siswa yang lebih dinamis dan terlibat.

Penelitian oleh Purba (2020) membuktikan efektivitas media kuis *online* interaktif *Quizizz* sebagai evaluasi pembelajaran Fisika Kimia untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Penggunaan *Quizizz* membantu meningkatkan konsentrasi peserta didik karena mampu memberikan umpan balik secara instan kepada peserta, sehingga meningkatkan keterlibatan peserta karena sifat interaktifnya.

2.1.3. Energi Usaha

Energi dan usaha dalam roller coaster melibatkan konsep energi mekanik dan usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi. Energi mekanik suatu objek dalam sistem tertutup adalah jumlah dari energi kinetik dan energi potensial. Pada *roller coaster*, energi mekanik dapat mengalami perubahan saat roller coaster bergerak naik atau turun. Energi kinetik dimiliki ketika *roller coaster* bergerak dengan kecepatan. Energi potensial dimiliki ketika *roller coaster* berada di ketinggian tertentu (Ariefyanto, 2013).

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.1)$$

$$EP = mgh \quad (2.2)$$

$$EM = EP + EK \quad (2.3)$$

m = massa (g)

v = kecepatan (m/s)

g = percepatan gravitasi ($9,8 \text{ m/s}^2$)

h = ketinggian (m)

Rumus 2.1 merupakan rumus energi kinetik, rumus 2.2 merupakan rumus energi potensial, rumus 2.3 merupakan rumus energi mekanik, yang menjumlahkan energi kinetik dan potensial. Usaha yang dilakukan pada *roller coaster* melibatkan gaya gravitasi dan gaya gesekan antara *roller coaster* dan rel jalur. Saat *roller coaster* naik, gaya gravitasi melakukan usaha positif, menambah energi potensial *roller coaster*. Saat *roller coaster* turun, gaya gravitasi melakukan usaha negatif, mengubah energi potensial menjadi energi kinetik. Namun, energi mekanik *roller coaster* akan selalu sama di titik manapun. Sehingga, dapat disimpulkan menjadi rumus:

$$EMa = EMb = EMc = \dots \quad (2.4)$$

Rumus 2.4 merupakan rumus yang menggambarkan dimana energi mekanik di setiap titik lintasan *roller coaster* sama.

2.1.4. Tumbukan

Tumbukan dibagi menjadi 2 jenis, yaitu tumbukan elastis dan tumbukan tidak elastis. Pada tumbukan elastis (Rumus 2.5), tidak terjadi kehilangan pada energi kinetik, sehingga tidak ada perubahan menjadi sumber energi lainnya. Momentum dan energi kinetik tetap sama untuk sebelum dan setelah tabrakan.

$$m_a v_a + m_b v_b = m_a v'_a + m_b v'_b \quad (2.5)$$

m = massa

v = kecepatan sebelum tumbukan
 u = kecepatan setelah tumbukan

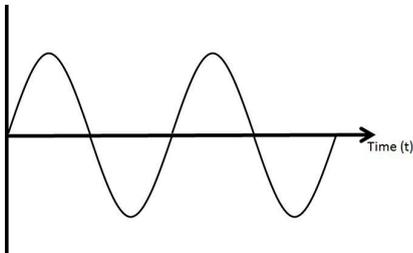
Sedangkan pada tumbukan tidak elastis (Rumus 2.6), terjadi kehilangan pada sebagian atau seluruh energi kinetik. Energi kinetik tersebut dikonversi menjadi energi lainnya, seperti suara, thermal, ataupun terjadi deformasi material (*Isaac Physics, n.d.*).

$$m_a v_a + m_b v_b = v'(m_a + m_b) \quad (2.6)$$

m = massa
 v = kecepatan sebelum tumbukan
 u = kecepatan setelah tumbukan

2.1.5. Gelombang Transversal Stasioner

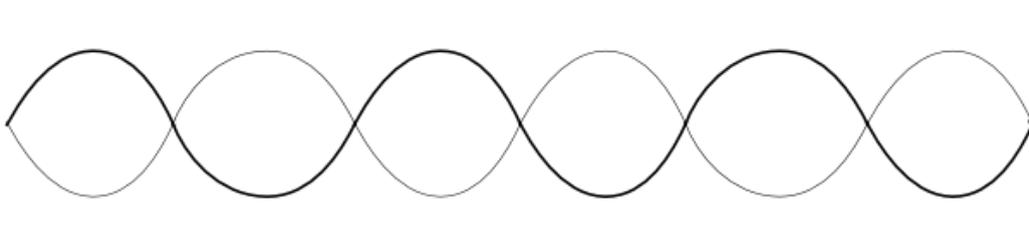
Berdasarkan arah getar, gelombang dibagi menjadi 2, yaitu gelombang longitudinal dan gelombang transversal. Gelombang longitudinal bergerak searah dengan asal getaran, contohnya adalah gelombang bunyi. Seperti pada Gambar 2.1, gelombang transversal merupakan gelombang yang arah getarnya tegak lurus dengan arah rambatnya, contohnya adalah gelombang cahaya (Raimarda, 2020).



Gambar 2.1. Gelombang transversal

Sumber: Anggara, D. (2023). Perbedaan Gelombang Transversal dan Longitudinal? IDN Times.

Gelombang stasioner merupakan perpaduan antara 2 gelombang, yang memiliki frekuensi, cepat rambat, dan amplitudo yang sama tapi arah yang berlawanan (Kanginan, 2017). Contoh dari gelombang stasioner adalah gelombang dari tali, karena akan ada gelombang pantul dari tali tersebut. Terdapat 2 macam gelombang stasioner, yaitu gelombang stasioner ujung terikat (Gambar 2.2) dan gelombang stasioner dengan ujung bebas (Rumus 2.8).



Gambar 2.2. Gelombang transversal stasioner dengan ujung terikat
 Sumber: Agung, I. (2016). Dokter Fisika: Pembahasan Gelombang Stasioner Lengkap dengan Contoh Soalnya. Dokter Fisika.

$$y = 2A \sin(kx) \cos(\omega t) \quad (2.7)$$

$$y = 2A \cos(kx) \sin(\omega t) \quad (2.8)$$

A = Amplitudo (m)

ω = kecepatan sudut

t = waktu (s)

x = jarak (m)

2.2. Tinjauan Studi

2.2.1. Guided inquiry model with virtual labs to improve students' understanding on heat concept (Hermansyah et al., 2019)

Jurnal tersebut melakukan penelitian akan efektivitas simulasi eksperimen virtual terhadap pemahaman murid akan konsep kalor. Masalah yang dibawa pada jurnal tersebut adalah bagaimana konsep kalor memiliki banyak konsep abstrak dan sulit divisualisasikan sehingga membutuhkan bantuan teknologi sebagai alat untuk memvisualisasikan.

Metode pengujian adalah dengan membagi murid menjadi 2 kelas, kelas eksperimen dan kelas tanpa eksperimen. Kemudian 2 kelas ini diberi soal pre-test dan post-test yang sama untuk dibandingkan. Berdasarkan dari penelitian tersebut ditemukan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih tinggi dengan perolehan skor *N-gain* 63,5 dibandingkan dengan kelompok tanpa eksperimen yang memperoleh skor *N-gain* 30,5.

Penelitian ini membuktikan bahwa dengan adanya metode visualisasi eksperimen untuk suatu topik dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa-siswi.

2.2.2. Pembuatan Simulasi Eksperimen Berbasis Komputer dengan memanfaatkan Tabung Geiger Muller dan Ratemeter sebagai Media Pembelajaran Praktikum Fisika Modern di SMA (Herwinarso, 2012)

Masalah yang diangkat adalah bagaimana topik fisika radioaktivitas susah untuk disimulasikan secara langsung karena alat-alat yang cukup mahal, dan juga izin untuk penggunaan unsur radioaktif cukup ketat. Maka dari itu, dikembangkan simulasi eksperimen untuk topik tersebut.

Metode pengujian hasil dari pembuatan tersebut dilakukan dengan pengisian angket oleh siswa-siswi dari SMA IPIEMS Surabaya yang telah mengikuti uji coba. Hasil dari angket tersebut adalah 100% menyatakan program mudah dibuka dan mudah dioperasikan, 93,33% menyatakan menyenangkan dengan adanya animasi.

Namun karena berbasis komputer, sehingga siswa-siswi tidak dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan secara mandiri karena tidak semua siswa-siswi memiliki komputer. Maka di skripsi ini akan melakukan pembuatan aplikasi di *smartphone* dan tablet, yang lebih mudah diakses.

2.2.3. Pengembangan Kuis Interaktif Tipe Multiple Choice Materi Impuls Dan Momentum (Octavia et al., 2017b)

Penelitian ini melakukan pengembangan untuk kuis interaktif pada materi fisika impuls dan momentum. Masalah yang dihadapi pada penelitian tersebut adalah bahwa para guru pada SMA Global Madani Bandar Lampung masih kurang variatif dalam menggunakan instrumen evaluasi pembelajaran. Hal tersebut tidak sesuai dengan Kurikulum 2013 dimana guru dan murid dituntut agar bisa menggunakan Teknologi Komunikasi dan Informasi (TIK).

Tahap evaluasi pada penelitian ini dilakukan secara evaluasi internal dan eksternal. Hasil evaluasi internal meliputi uji validitas soal menggunakan anates dengan indeks validitas 0,67 dan uji reliabilitas soal 0,80.

Walaupun mendapat hasil baik, penelitian ini juga memiliki kekurangan. Terdapat kendala koneksi internet, dimana kuis akan terputus apabila koneksi internet siswa tidak stabil. Kuis ini juga kurang “interaktif” apabila variasi soal hanya berupa pilihan ganda.

Maka di skripsi ini, siswa tetap dapat melanjutkan kuis ke nomor selanjutnya apabila internet terputus, walaupun tetap membutuhkan internet saat submit kuis. Tipe soal pada skripsi ini juga bervariasi, tidak hanya pilihan ganda saja.

Tabel 2.1 Perbedaan antara tinjauan studi dan skripsi ini

No.	Judul (Peneliti, Tahun)	Perbedaan	
		Penelitian ini	Skripsi ini
1.	Guided inquiry model with virtual labs to improve students' understanding on heat concept (Hermansyah et al., 2019)	Tujuan penelitian ini adalah mencari efektivitas simulasi eksperimen virtual	Tujuan skripsi ini adalah mengembangkan aplikasinya.
2.	Pembuatan Simulasi Eksperimen Berbasis Komputer dengan memanfaatkan Tabung Geiger Muller dan Ratemeter sebagai Media Pembelajaran Praktikum Fisika Modern di SMA (Herwinarso, 2012)	Penelitian ini membuat aplikasi berbasis komputer. Topik Fisika yang dipilih untuk simulasi eksperimen adalah radioaktivitas.	Skripsi ini mengembangkan aplikasi berbasis <i>iOS</i> dan <i>iPadOS</i> . Skripsi ini mengangkat topik energi usaha, tumbukan, dan gelombang transversal stasioner.
3.	Pengembangan Kuis Interaktif Tipe Multiple Choice Materi Impuls Dan Momentum (Octavia et al., 2017b)	Kuis terputus apabila koneksi internet siswa tidak stabil. Variasi soal kuis pada penelitian ini hanya berupa pilihan ganda.	Kuis dapat terus berlangsung walaupun koneksi internet tidak stabil. Variasi soal kuis pada skripsi ini bervariasi, terdapat pilihan ganda, <i>checkbox</i> , esai, dan menggambar.