

# BAB I

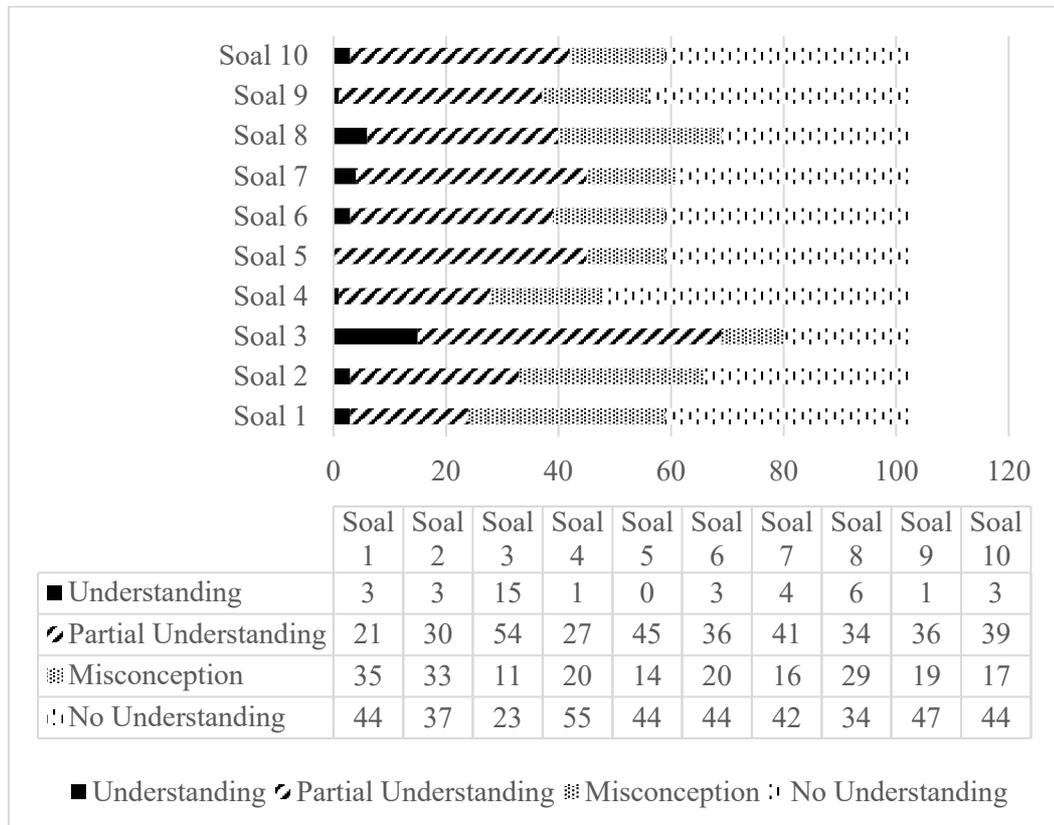
## PENDAHULUAN

Pendahuluan merupakan bagian pertama dari laporan hasil penelitian yang berjudul “Penerapan VirtumFi berbasis Android terhadap Perubahan Konsepsi pada Gelombang dan Pengungkapan Profil *Attitude Towards Physics* Siswa SMA”. Pada bagian ini, disajikan sub-bagian mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan definisi operasional dari penelitian ini. Berikut adalah pemaparan dari setiap sub-bagian tersebut.

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Gelombang merupakan “makhluk” esensial yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Namun, banyak manusia yang tidak sadar akan kehadiran gelombang dalam kehidupan mereka. Ketika terjadi pergeseran kerak di dasar laut, manusia di permukaan darat dapat merasakan pergetarannya. Ketika ada petir yang sangat jauh, manusia dapat mendengar suaranya. Ketika ingin tahu berita tentang informasi terkini, manusia dapat menerima informasi dari TV atau radio. Ketika ada benda yang berwarna-warni, manusia dapat melihat ragam warnanya. Ketika ingin melakukan komunikasi jarak jauh, manusia dapat mengirim WA atau menelpon seseorang melalui gawai. Pada dasarnya, gelombang merupakan pemeran utama pada setiap fenomena-fenomena tersebut (Halliday dkk., 2014; Giambattista dkk., 2010; Giancoli, 2014; Young & Freedman, 2015; Cutnell & Johnson, 2012; Knight, 2016; Tipler & Mosca, 2008; Serway & Vuille, 2017). Maka dari itu, pemahaman mengenai gelombang menjadi kemampuan mendasar yang diperlukan untuk memahami fenomena-fenomena alam di atas.

Namun, pentingnya peran gelombang pada kehidupan sehari-hari belum diimbangi dengan pemahaman konsep gelombang pada siswa SMA terutama di daerah kota Malang. Survei lapangan telah dilakukan kepada 103 siswa pada salah satu SMA di kota Malang menggunakan soal diagnostik *three-tier test* pada topik Gelombang Berjalan dan Stasioner. Melalui kategori konsepsi yang dikembangkan oleh Samsudin, dkk. (2016), *baseline* profil konsepsi siswa pada topik Gelombang Berjalan dan Stasioner ditunjukkan oleh grafik pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1.1.** Baseline Profil Konsepsi Siswa pada Topik GBS untuk Setiap Soal

Setiap soal yang disajikan mewakili satu konsep yang perlu untuk dipahami oleh siswa. Uraian tentang konsep pada setiap soal disajikan oleh Tabel 1.1.

**Tabel 1.1.** Uraian Konsep pada Setiap Soal

Soal No.	Konsep
1	Hubungan antara cepat rambat gelombang dengan frekuensi gelombang (* dan **)
2	Hubungan cepat rambat gelombang dengan tegangan tali dan kecepatan gangguan yang diberikan pada tali (* dan **)
3	Hubungan cepat rambat gelombang pada tali dengan massa jenis tali
4	Superposisi pada dua pulsa gelombang saat bertemu**
5	Superposisi pada dua pulsa gelombang setelah bertemu**
6	Pemantulan gelombang tali pada tali ujung terikat**
7	Pemantulan gelombang tali pada tali ujung bebas**
8	Hubungan panjang gelombang pada tali dengan frekuensi gelombang**
9	Hubungan panjang gelombang pada tali dengan tegangan tali**
10	Hubungan panjang gelombang pada tali dengan massa jenis tali**

Keterangan:

\*Lebih dari 30% responden mengalami miskonsepsi pada konsep terkait

\*\*Lebih dari 30% responden mengalami tidak paham konsep pada konsep terkait

Fatah Kurniawan, 2023

*PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA*  
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan Tabel 1.1 dan Gambar 1.1, didapatkan bahwa terdapat konsep yang dipahami siswa secara miskonsepsi. Terdapat dua konsep yang banyak dialami miskonsepsi oleh siswa, yaitu konsep yang terdapat pada soal no. 1 dan 2. Di sisi lain, Terdapat sembilan konsep yang banyak tidak dipahami oleh siswa, yaitu konsep yang terdapat pada soal no. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10. Maka dari itu, hanya terdapat satu konsep saja yang jarang dialami miskonsepsi dan jarang tidak dipahami siswa, yaitu soal no. 3. Konsep pada soal no. 3 merupakan konsep yang paling banyak dipahami oleh siswa. Sebesar 14,56% siswa memahami konsep pada soal no. 3. Konsep soal no. 2 merupakan konsep yang dialami miskonsepsi oleh siswa paling banyak, sedangkan konsep soal no. 4 merupakan konsep yang tidak dipahami oleh siswa paling banyak.

Keadaan di lapangan didukung oleh hasil Ujian Nasional (UN) pada mata pelajaran fisika secara nasional. Hasil UN tahun 2017 menunjukkan bahwa hanya 45,33% siswa yang mampu menjawab benar soal Gelombang Berjalan dan hanya 41,13% siswa yang mampu menjawab benar soal Gelombang Stasioner. Pada tahun 2019, hasil UN menunjukkan bahwa hanya 54,09% siswa yang mampu menjawab benar soal Gelombang Berjalan dan hanya 35,102% siswa yang mampu menjawab benar soal Gelombang Stasioner (Puspendik, 2019). Pada tahun 2018, topik Gelombang Berjalan dan Stasioner tidak masuk pada UN SMA. Namun, topik Gelombang dan Cahaya menjadi materi yang paling sedikit dijawab benar oleh siswa se-Indonesia. Melalui hasil UN ini, dapat dilihat bahwa siswa SMA di Indonesia konsisten mengalami permasalahan dalam memahami gelombang. Permasalahan ini cenderung menghasilkan miskonsepsi siswa pada topik tersebut. Beberapa penelitian juga membuktikan bahwa siswa SMA di Indonesia masih memiliki pemahaman yang rendah dan mengalami miskonsepsi pada topik Gelombang Berjalan dan Stasioner. Laksono, dkk. (2020) mengungkapkan bahwa terdapat 75,4% siswa kelas XI di salah satu SMA di Kota Pontianak mengalami miskonsepsi pada konsep gelombang. Selain itu, Hasanah, dkk. (2020) menemukan bahwa terdapat 79% siswa kelas XII di salah satu SMA di Kota Malang yang mendapatkan hasil belajar pada topik Gelombang di bawah KKM. Ditambah lagi, Ansyah, dkk. (2021) melakukan penelitian kepada siswa kelas XI di salah satu SMA

Fatah Kurniawan, 2023

*PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA*  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

di Kabupaten Malang dengan memberikan 5 butir pertanyaan mengenai gelombang mekanik. Dari 5 butir tersebut, 1 butir pertanyaan dijawab benar oleh 23,5% siswa, 1 butir pertanyaan dijawab benar oleh 5,9% siswa, dan 3 butir pertanyaan tidak ada yang mampu menjawab benar. Febriyana, dkk. (2020) menambahkan hanya terdapat 9,91% siswa kelas XI di salah satu SMA di kota Bandung yang memiliki konsepsi ilmiah (*Scientific Conception*) pada materi Gelombang. Keadaan ini menunjukkan bahwa siswa SMA masih memiliki pemahaman yang rendah dan cenderung memiliki miskonsepsi pada topik Gelombang Berjalan dan Stasioner.

Secara detail, miskonsepsi dan kurangnya pemahaman Gelombang Berjalan dan Stasioner siswa terjadi pada banyak konsep. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, konsep yang belum dipahami siswa SMA secara baik disajikan pada Tabel 1.2.

**Tabel 1.2.** Studi literatur terkait konsep Gelombang yang belum dipahami siswa SMA berdasarkan penelitian sebelumnya

No.	Laksono, dkk. (2020)	Febriyana, dkk. (2020)	Ansyah, dkk. (2021)
1	Keadaan partikel di dalam medium yang dilalui gelombang	Peristiwa pemantulan gelombang	Peristiwa pemantulan gelombang pada tali ujung terikat
2	Panjang gelombang pada tali	Pengaruh frekuensi gelombang terhadap cepat rambat gelombang	Peristiwa superposisi dua pulsa gelombang
3	Pengaruh amplitudo terhadap cepat rambat gelombang pada tali	Pengaruh gaya gangguan terhadap pulsa gelombang	Hubungan frekuensi gelombang dengan cepat rambat gelombang
4	Pengaruh tegangan tali terhadap cepat rambat gelombang pada tali	Pengaruh medium rambatan gelombang terhadap frekuensi gelombang	Hubungan frekuensi gelombang dengan panjang gelombang
5	Pengaruh frekuensi gelombang terhadap panjang gelombang	Hubungan tegangan tali dengan panjang gelombang pada tali	Hubungan massa jenis tali dengan frekuensi gelombang

Sebagai contoh, siswa memiliki pemahaman bahwa frekuensi gelombang memberikan pengaruh kepada cepat rambat gelombang. Pemahaman ini didapatkan melalui persamaan matematis  $v = \lambda f$  (Febriyana dkk., 2020; Ansyah dkk., 2021). Secara matematis, pemahaman ini bisa menjadi benar karena nilai  $f$  (frekuensi gelombang) berbanding lurus dengan nilai  $v$  (cepat rambat gelombang). Namun,

Fatah Kurniawan, 2023

**PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pemahaman fisika tidak dapat dilakukan hanya dengan melihat persamaan matematis saja. Konsep fisika terbangun dari fenomena-fenomena di alam semesta (Snyder, 1983; Maison dkk., 2019). Pemahaman siswa tentang pengaruh frekuensi gelombang terhadap cepat rambat gelombang merupakan hasil dari mengetahui persamaan matematis, tanpa memahami fenomena yang terjadi sebenarnya. Konsep yang benar berdasarkan fenomena adalah frekuensi gelombang tidak mempengaruhi cepat rambat gelombang pada suatu medium. Hal ini karena cepat rambat gelombang hanya dipengaruhi oleh karakteristik dari medium yang dilewati saja (Halliday dkk., 2014; Giancoli, 2014; Young & Freedman, 2015; Knight, 2016; Serway & Vuille, 2017; Barniol & Zavala, 2016). Contoh dari keadaan pemahaman siswa terhadap salah satu konsep Gelombang di atas menunjukkan bahwa pemahaman gelombang yang dimiliki oleh siswa masih tidak sesuai secara ilmiah.

Tidak hanya siswa SMA, siswa SMP dan mahasiswa calon guru fisika juga masih mengalami miskonsepsi pada Gelombang. Haerunnisa, dkk. (2022) menyatakan bahwa hanya terdapat 9,2% siswa SMP di salah satu sekolah di Kota Serang berada pada tingkat Pemahaman Konsep tentang Getaran dan Gelombang, sedangkan sisanya berada pada tingkat Tidak Paham Konsep, dan Miskonsepsi. Siswa SMP ini nanti akan menempuh pendidikan lanjutan di tingkat SMA. Maka dari itu, temuan ini sejalan dengan temuan penelitian pada siswa SMA sebelumnya. Selain itu, Yana, dkk. (2019) mengungkapkan bahwa persentase pemahaman mahasiswa calon guru fisika di salah satu universitas di Kota Malang terhadap konsep Gelombang Mekanik hanyalah sebesar 51%. Kurangnya pemahaman gelombang pada mahasiswa merupakan salah satu indikator dari rendahnya pemahaman siswa SMA pada bab ini. Terlebih, mahasiswa ini adalah calon guru fisika yang akan mengajarkan fisika kepada siswa. Jika hal ini tidak dicegah, maka rantai miskonsepsi ini akan terus berlanjut. Maka dari itu, dibutuhkan pengetahuan mengenai penyebab miskonsepsi pada siswa.

Penyebab miskonsepsi siswa berasal dari faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal datang dari guru, buku teks, dan sumber belajar lainnya (Jauhariyah dkk., 2018; Suprato, 2020). Guru merupakan pengelola kelas tempat siswa untuk belajar, sehingga guru merupakan faktor penting dalam perkembangan pemahaman siswa. Kekurangan guru dalam mengajar sangat mungkin membuat

**Fatah Kurniawan, 2023**

***PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA***  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

siswa tidak memami konsep secara baik. Pada umumnya, terdapat dua kemungkinan kekurangan guru yang dilakukan di kelas, yaitu penguasaan konsep yang kurang dan penggunaan metode dan media pembelajaran yang tidak tepat. Ketidaktepatan penggunaan metode dan media pembelajaran di dalam kelas sangat memungkinkan terciptanya miskonsepsi pada siswa (Oberoi, 2017; Saputra dkk., 2019). Maka dari itu, pemilihan media yang tepat oleh guru perlu dipertimbangkan kembali.

Faktor internal terjadinya miskonsepsi pada siswa datang dari diri siswa sendiri. Hal tersebut adalah konsepsi awal siswa, pemikiran asosiatif, pemikiran humanistik, penjelasan alasan yang tidak lengkap, pemikiran intuitif, ketidaksempurnaan perkembangan kognitif, kemampuan siswa dan rendahnya minat siswa pada pembelajaran (Suparno, 2013; Putri & Rohmawati, 2018; Setiawan & Faoziyah, 2020; Kurniawati & Ermawati, 2020; Fenditasari & Istiyono, 2020). Minat siswa saat pembelajaran merupakan faktor mendasar yang akan menopang aspek-aspek lainnya. Minat siswa pada pembelajaran fisika memiliki hubungan yang sebanding dengan pencapaian fisika siswa. Ketika siswa memiliki minat terhadap fisika yang rendah, siswa cenderung memiliki ekspektasi dan pencapaian fisika yang rendah (Kaya & Boyuk, 2011).

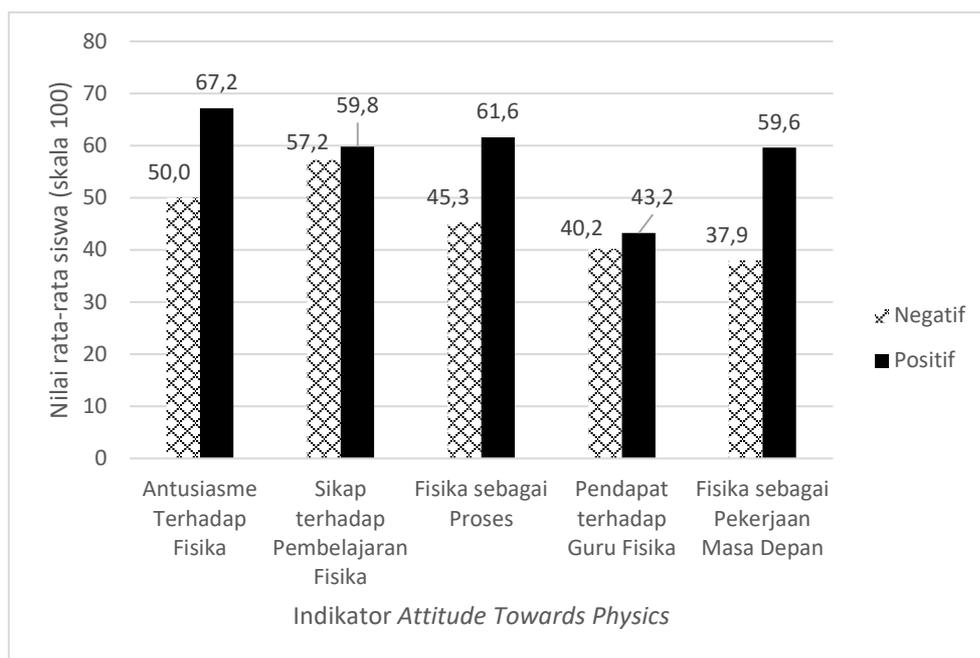
Minat siswa terhadap fisika dapat ditunjukkan oleh *attitude towards physics* (ATP) siswa. Brisline (1970) memaparkan bahwa salah satu aspek di dalam ATP adalah keminatan atau ketertarikan terhadap fisika. ATP yang positif pada siswa menunjukkan bahwa siswa tersebut memiliki sikap saintifik, kesenangan untuk belajar fisika, minat pada jam pembelajaran fisika, dan minat pada ilmu fisika (Kurniawan dkk., 2018). Di sisi lain, seseorang yang kurang memiliki motivasi, ketertarikan, dan minat untuk mempelajari fisika cenderung memiliki nilai ATP negatif yang tinggi (Velloo dkk., 2015; Sharma dkk., 2016). Ketertarikan dan minat dalam mempelajari fisika merupakan pondasi awal untuk membuat fisika menjadi pelajaran yang bermakna. Minat belajar siswa merupakan salah satu faktor miskonsepsi. Sencar & Eryilmaz (2004) dan Oberoi (2017) menyatakan bahwa siswa yang memiliki ATP positif cenderung memiliki pemahaman konsep ilmiah. Terlebih, ATP memiliki hubungan yang kuat dengan kemampuan abad ke-21 (Soh dkk., 2010). Adanya hubungan ATP dengan kemampuan penting lainnya membuat

Fatah Kurniawan, 2023

**PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

siswa perlu memiliki ATP yang positif. Maka dari itu, pembentukan ATP yang positif merupakan aspek yang perlu diperhatikan untuk membuat pembelajaran menjadi menyenangkan dan bermakna.

Namun demikian, pentingnya ATP tidak diimbangi oleh keadaan di lapangan. Studi lapangan yang dilakukan kepada 67 siswa pada salah satu SMA di kota Malang menunjukkan bahwa terdapat beberapa siswa yang masih memiliki ATP negatif. Berdasarkan indikator ATP yang dikembangkan oleh Kaur & Zhao (2017), *baseline* profil ATP siswa SMA di lapangan dinyatakan oleh Gambar 1.2.



**Gambar 1.2.** Baseline Profil ATP siswa SMA di Lapangan

Berdasarkan Gambar 1.2, hasil studi menunjukkan bahwa nilai rata-rata ATP positif siswa pada setiap indikator lebih tinggi daripada nilai rata-rata ATP negatifnya. Namun, fakta juga menunjukkan bahwa nilai ATP positif pada setiap indikator yang dimiliki oleh siswa masih berada di bawah angka 70 untuk skala 100. Apabila nilai ATP positif siswa dirata-rata, didapatkan nilai sebesar 58,23 untuk skala 100. Di sisi lain, ATP negatif memiliki nilai rata-rata sebesar 46,12 untuk skala 100. Nilai rata-rata ATP negatif tidak jauh berbeda dengan nilai rata-rata ATP positifnya. Fakta mengenai *baseline* profil ATP ini mendukung keadaan siswa di lapangan yang

Fatah Kurniawan, 2023

**PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

masih banyak mengalami miskonsepsi dan belum memahami topik Gelombang dengan baik.

Keadaan rendahnya pemahaman siswa mengenai gelombang dan ATP siswa di lapangan disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor pertama adalah konten pada topik gelombang berjalan dan stasioner cenderung abstrak dan matematis, yaitu berkaitan dengan persamaan gelombang berjalan dan persamaan gelombang stasioner (Serway & Jewett, 2014; Halliday, 2014; Giambattista dkk., 2010). Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada guru, materi yang abstrak dan matematis membuat guru hanya menggunakan metode ceramah dan media papan tulis saja untuk memaksimalkan waktu yang ada (faktor kedua). Metode dan media yang diajarkan oleh guru menjadi penyebab dari kebosanan siswa di dalam kelas. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan kepada siswa, pembelajaran fisika pada topik gelombang berjalan dan stasioner dirasa kurang menarik dan menyenangkan. Tidak jarang juga terdapat siswa yang mengantuk di kelas selama pembelajaran fisika berlangsung. Terkadang guru juga mendorong siswa untuk melakukan praktikum Melde. Namun, kegiatan tersebut nampaknya kurang bermakna karena keterbatasan waktu yang disediakan oleh guru (faktor ketiga). Pada akhirnya, konsepsi dan ATP siswa di lapangan menunjukkan hasil yang kurang baik.

Pada dasarnya, pemahaman konsep siswa pada topik Gelombang Berjalan dan Stasioner sudah berusaha diubah ke arah yang lebih baik oleh beberapa peneliti sebelumnya. Laksono, dkk. (2020) menerapkan model pembelajaran generatif untuk menurunkan jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi pada topik Gelombang Mekanik. Penelitian tersebut membuktikan bahwa model pembelajaran generatif mampu menurunkan jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi dengan persentase rata-rata sebesar 71,6%. Rahmawati, dkk. (2022) menambahkan bahwa model pembelajaran PBL dengan metode *Brainstroming* mampu membenahi pemahaman konsep siswa pada topik Gelombang Mekanik. Penerapan model dan metode tersebut berhasil meningkatkan pemahaman konsep siswa sebesar 15% dan menurunkan miskonsepsi sebesar 13%. Selain itu, Aisyah & Sucahyo (2022) melakukan penelitian dengan menerapkan media pembelajaran *e-book* berbasis *mobile learning* dan pendekatan inkuiri pada topik Gelombang. Hasil penelitian ini

Fatah Kurniawan, 2023

**PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menunjukkan bahwa media pembelajaran *e-book* berbasis *mobile learning* dan pendekatan inkuiri mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa dengan nilai *n-gain* sebesar 0,82. Melalui beberapa penelitian di atas, dapat dipahami bahwa semua *treatment* yang mengubah konsepsi siswa ke arah yang lebih baik adalah *treatment* yang menggunakan model pembelajaran berbasis konstruktivisme dan media pembelajaran berbasis *mobile* dan inkuiri. Dengan demikian, *treatment* yang menggabungkan model pembelajaran berbasis konstruktivis dan media pembelajaran berbasis *mobile* dan inkuiri cenderung mampu mengubah konsepsi siswa pada gelombang ke arah yang lebih baik. Tentunya, penggabungan ini perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu untuk membuktikan keefektifannya.

Namun demikian, tindakan sebelumnya masih terdapat kekurangan. Kekurangan yang ada pada empat penelitian tersebut ada pada desain penelitian yang menggunakan *one-group pre-test post-test* (Laksono dkk., 2020; Rahmawati dkk., 2022; Aisyah & Sucahyo, 2022). Desain penelitian ini memiliki kekurangan dalam hal pembuktian signifikansi perbedaan antara hasil perubahan yang dilakukan oleh suatu *treatment* dengan *treatment* lainnya. Dengan menggunakan desain ini, *treatment* yang dilakukan tidak memiliki pembanding lain yang dapat digunakan sebagai acuan (Creswell & Clark, 2017). Sebagai contoh, penelitian Aisyah & Sucahyo (2022) sebagai penelitian terkini yang menerapkan media hanya menggunakan satu kelas saja. Penelitian ini menerapkan *treatment* berupa media pembelajaran *e-book* berbasis *mobile learning* dan pendekatan inkuiri. *Treatment* ini terbukti berhasil meningkatkan konsepsi siswa. Namun, penelitian Aisyah & Sucahyo tidak dapat menjamin *treatment* tersebut lebih baik dari pada *treatment* konvensional yang biasa dilakukan. Jika penelitian Aisyah & Sucahyo (2022) dilakukan dengan menggunakan kelas acuan atau kelas kontrol yang diberi *treatment* berupa pendekatan inkuiri tanpa media, maka penelitian ini dapat mengungkap bagaimana pengaruh *e-book* berbasis *mobile learning* terhadap variabel yang ingin diubah. Maka dari itu, adanya kelas kontrol menjadi penting untuk dapat memberikan hasil penelitian yang lebih mendetail dan spesifik mengenai pengaruh *treatment* terhadap perubahan konsepsi siswa.

Selain kekurangan, terdapat saran yang disampaikan oleh para peneliti sebelumnya. Saran yang disampaikan terkait dengan instrumen tes diagnostik yang

digunakan untuk mengukur pemahaman konsepsi siswa. Tes diagnostik yang digunakan oleh Aisyah & Sucahyo (2022) hanyalah pilihan ganda, sedangkan tes diagnostik yang digunakan oleh Laksono, dkk. (2020) dan Rahmawati, dkk. (2022) hanyalah *two-tier test*. Berdasarkan keadaan tersebut, Laksono, dkk. (2020) dan Rahmawati, dkk. (2022) memberikan saran kepada peneliti selanjutnya untuk menggunakan tes diagnostik setingkat *three-tier* atau lebih untuk dapat mendeteksi tingkat keyakinan jawaban siswa. Saran ini sejalan dengan apa yang telah diungkapkan oleh para ahli di bidang tes diagnostik. Jenis soal pilihan ganda dan *two-tier test* kurang mampu membedakan antara siswa yang benar-benar paham dengan siswa yang hanya menebak jawaban (Caleon & Subramaniam, 2010a; Kaltakci-Gurel dkk., 2015; Kaltakci-Gurel dkk., 2017). Berdasarkan saran peneliti sebelumnya dengan didukung oleh pendapat para ahli, penelitian selanjutnya perlu menggunakan tes diagnostik di atas *two-tier* untuk mendapatkan hasil diagnostik yang akurat dengan keadaan siswa sesungguhnya. Dengan demikian, permasalahan yang ada di dalam diri siswa dapat diselesaikan dengan efektif.

Berdasarkan penjelasan mengenai kekurangan penelitian-penelitian relevan sebelumnya, terdapat solusi yang ditawarkan untuk dapat memperoleh hasil yang lebih spesifik, detail, dan efektif. Solusi tersebut adalah penerapan media pembelajaran berbasis *mobile* dan inkuiri melalui model pembelajaran konstruktivis dengan desain penelitian *control group pretest-posttest*. Fokus penelitian ini adalah penerapan media pembelajaran, sehingga *treatment* pembeda antara kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah penggunaan media pembelajaran. Media pembelajaran yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *virtual laboratory* berbasis Android. Topik gelombang yang akan diteliti adalah Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner. Di sisi lain, instrumen penelitian yang akan digunakan untuk mengukur konsepsi siswa adalah *four-tier* (di atas *two-tier*).

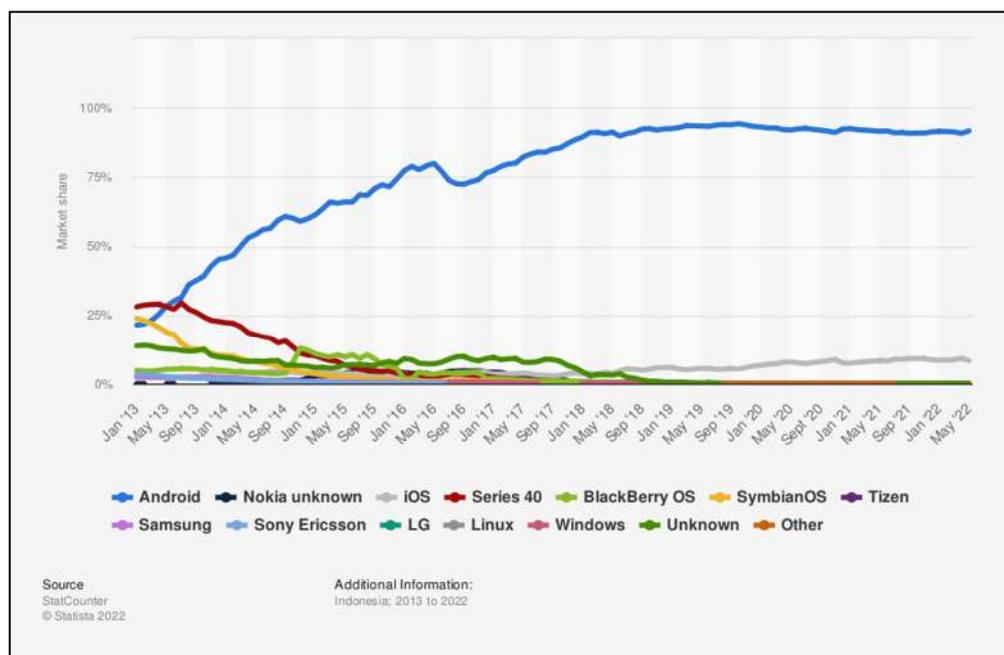
*Virtual laboratory* atau laboratorium virtual merupakan media yang memungkinkan siswa untuk meningkatkan kemampuan inkuiri (Hovardas dkk., 2017; Topalsan, 2020). Selain itu, laboratorium virtual terbukti mampu mengubah konsepsi siswa mejadi lebih baik (Faour & Ayoubi, 2017; Arista & Kuswanto, 2018; Gunawan dkk., 2018; Kapici dkk., 2019; Hurtado-Bermúdez & Romero-Abrio,

Fatah Kurniawan, 2023

**PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2020; Erdoğan & Bozkurt, 2022). Di sisi lain, laboratorium virtual juga mampu meningkatkan minat terhadap sains (Hurtado-Bermúdez & Romero-Abrio, 2020) dan menunjang ATP positif siswa (Civelek dkk., 2014; Ogan-Bekiroglu & Oymak, 2017; Ambusaidi dkk., 2018; Faour & Ayoubi, 2017; Erdoğan & Bozkurt, 2022). Secara teoretis, ATP yang positif cenderung menghasilkan siswa yang memahami konsep secara baik.

Media laboratorium virtual yang diterapkan adalah laboratorium virtual berbasis Android. Android digunakan karena Android merupakan *mobile operating system (MOS)* yang sangat umum digunakan oleh masyarakat Indonesia beberapa belakangan ini. *Statistica Research Department (2022)* mengungkap MOS yang digunakan oleh masyarakat Indonesia dari tahun 2013 hingga 2022 pada Gambar 1.3.



**Gambar 1.3.** Persentase Pengguna Gawai berdasarkan Operating System-nya di Indonesia

Sumber: *Statistica Research Department (2022)*

Berdasarkan Gambar 1.3, dapat dipahami bahwa Android merupakan MOS yang paling populer di kalangan masyarakat Indonesia pada 9 tahun belakangan ini. Maka dari itu, penggunaan MOS Android pada gawai tidak menyulitkan untuk

Fatah Kurniawan, 2023

**PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

masyarakat Indonesia saat ini. Selain itu, *android* memiliki tingkat fleksibilitas yang tinggi (Azeta dkk., 2019; Dev dkk., 2018; Feng dkk., 2020; Mamodiya dkk., 2022). Fleksibilitas yang tinggi ini akan semakin memudahkan pengguna untuk menggunakan gawai dimanapun dan kapanpun, sehingga waktu pembelajaran yang terbatas juga dapat teratasi.

Media pembelajaran laboratorium virtual yang akan diterapkan pada penelitian ini bernama VirtumFi. VirtumFi merupakan media yang dapat diakses menggunakan gawai Android. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mengungkap pengaruh VirtumFi berbasis Android terhadap perubahan konsepsi pada gelombang dan pengungkapan profil ATP siswa.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana penerapan VirtumFi berbasis Android terhadap perubahan konsepsi pada gelombang dan pengungkapan profil *attitude towards physics* siswa SMA”. Untuk membuat langkah penelitian menjadi jelas dan terarah, rumusan masalah dijabarkan menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana kelayakan VirtumFi: Gelombang Berjalan dan Stasioner (VirtumFi) sebagai media laboratorium virtual yang dikembangkan untuk pembelajaran fisika SMA pada topik Gelombang Berjalan dan Stasioner (GBS)?
2. Bagaimana kuantitas perubahan konsepsi siswa pada GBS pada saat penerapan VirtumFi melalui model ECIRR?
3. Bagaimana proses perubahan konsepsi siswa pada GBS pada saat penerapan VirtumFi melalui model ECIRR?
4. Bagaimana efektivitas perubahan konsepsi siswa pada GBS antara pembelajaran yang menerapkan VirtumFi dan tidak menerapkan VirtumFi?
5. Bagaimana profil *attitude towards physics* setelah penerapan VirtumFi melalui model ECIRR?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh informasi mengenai pengaruh pembelajaran fisika menggunakan VirtumFi berbasis Android terhadap perubahan konsepsi pada gelombang dan pengungkapan profil *attitude towards physics* siswa SMA.

### 1.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian poin ke-4, penelitian ini akan mengungkap efektivitas perubahan konsepsi siswa pada GBS antara pembelajaran yang menerapkan VirtumFi dan tidak menerapkan VirtumFi. Kelas yang menerapkan VirtumFi melalui ECIRR adalah kelas eksperimen, sedangkan kelas yang tidak menerapkan VirtumFi (hanya ECIRR) adalah kelas kontrol. Hipotesis penelitian untuk P4 adalah sebagai berikut.

“Media VirtumFi melalui model ECIRR lebih efektif daripada model ECIRR tanpa VirtumFi dalam merubah konsepsi GBS siswa SMA ke arah yang lebih ilmiah”

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat, baik secara praktis maupun secara teoretis. Penjabaran tersebut adalah sebagai berikut.

#### 1.5.1 Manfaat Praktis

Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat mengisi research gap yang terdapat pada penelitian sebelumnya, yaitu kurang tepatnya desain penelitian dan instrumen penelitian yang digunakan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat mengubah konsepsi GBS ke arah yang lebih ilmiah dan mengungkap ATP siswa secara positif melalui visualisasi, simulasi, dan animasi konsep yang disajikan media VirtumFi melalui model pembelajaran ECIRR.

#### 1.5.2 Manfaat Teoretis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada guru, yaitu dapat menjadi rujukan alternatif guru dalam menemukan solusi permasalahan dari pembelajaran fisika. Penelitian ini juga merupakan wujud dari

Fatah Kurniawan, 2023

**PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

penerapan teknologi di bidang pendidikan, sehingga media pembelajaran digital khususnya untuk fisika juga akan bertambah. Di sisi lain, penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan manfaat kepada siswa, yaitu dapat menyediakan pengalaman baru untuk siswa dalam menggunakan media pembelajaran interaktif pada pembelajaran fisika.

## 1.6 Definisi Operasional

Frasa yang perlu didefinisikan lebih lanjut secara operasional dijabarkan oleh penjelasan berikut.

### 1.6.1 Kelayakan VirtumFi: Gelombang Berjalan dan Stasioner sebagai Media Laboratorium

Topik gelombang yang akan diteliti pada penelitian ini adalah Gelombang Berjalan dan Stasioner. VirtumFi: Gelombang Berjalan dan Stasioner merupakan nama media pembelajaran berupa laboratorium virtual fisika yang digunakan pada penelitian ini. Laboratorium virtual adalah sebuah media yang dirancang dan dibuat menggunakan komputer dengan tujuan untuk membuat simulasi buatan dari laboratorium sesungguhnya. Fasilitas utama pada virtual laboratorium adalah simulasi dan animasi. Pada konteks pembelajaran, virtual laboratorium digunakan siswa untuk melengkapi kekurangan pada praktikum nyata. Pada penelitian ini, VirtumFi: Gelombang Berjalan dan Stasioner (VirtumFi) merupakan laboratorium virtual mengenai gelombang berjalan dan gelombang stasioner. VirtumFi merupakan *software* berbasis Android (.apk) yang nantinya dapat dioperasikan melalui gawai. VirtumFi ini akan dipadukan dengan model pembelajaran ECIRR. Model ECIRR merupakan model yang berfokus pada miskonsepsi siswa, sehingga model ini adalah model yang berorientasi untuk mengubah konsepsi alternatif pada siswa. Model ECIRR memiliki lima tahapan yang terdiri atas *Elicit*, *Confront*, *Identify*, *Resolve*, dan *Reinforce*. Pada model ECIRR, VirtumFi akan masuk pada tahapan *resolve* dan *reinforce* sebagai penguat pemahaman siswa pada topik Gelombang Berjalan dan Stasioner (GBS). Kelayakan VirtumFi dapat ditentukan melalui kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Validitas ditinjau dari aspek konten (kesesuaian media dengan kurikulum dan model ECIRR serta kebenaran media dengan konsep ilmiah), aspek konstruk (kebahasaan, tata letak, tombol navigasi,

dan fasilitas laboratorium), kepraktisan ditinjau dari kemudahan pengguna dalam menggunakan VirtumFi, dan keefektifan ditinjau dari pengaruh VirtumFi terhadap konsepsi GBS dan ATP siswa. Maka dari itu, VirtumFi dikembangkan melalui proses uji validitas konten, uji validitas konstruk, uji coba, dan penerapan. Hasil validitas dan uji coba ini diolah dengan menggunakan analisis MFRM. Setelah VirtumFi dikatakan valid dan praktis, VirtumFi akan diterapkan pada pembelajaran fisika topik GBS. Hasil pembelajaran menggunakan VirtumFi diolah dengan menggunakan analisis Rasch. VirtumFi yang layak merupakan VirtumFi yang valid, praktis, dan efektif.

### 1.6.2 Kuantitas Perubahan Konsepsi (termasuk Four-Tier Test)

Miskonsepsi adalah konsepsi yang dimiliki siswa, di mana konsepsi ini masih belum tepat secara ilmiah. Siswa yang mengalami miskonsepsi pada fisika adalah siswa yang yakin dalam menjawab persoalan fisika dan mengemukakan alasannya, tetapi jawaban dan alasan tersebut kurang tepat secara ilmiah. Pada penelitian ini, siswa yang mengalami miskonsepsi atau konsepsi lain yang kurang ilmiah diupayakan untuk diubah konsepsinya ke arah yang lebih ilmiah. Maka dari itu, uji diagnosis konsepsi siswa akan dilakukan sebelum *treatment* dan setelah *treatment* untuk mendeteksi adanya perubahan konsepsi siswa selama pembelajaran. Alat untuk mendiagnosis konsepsi siswa disebut dengan tes diagnostik. Bentuk tes diagnostik yang digunakan pada penelitian ini adalah *four-tier test*. *Four-tier test* topik GBS adalah seperangkat tes berjenjang yang digunakan untuk mendiagnosis konsepsi siswa pada topik GBS. *Four-tier test* terdiri atas empat jenjang mengenai jawaban siswa, keyakinan jawaban, alasan pemilihan jawaban, dan keyakinan alasan. *Four-tier test* yang dikembangkan oleh peneliti akan diuji validitas oleh para ahli dan diuji reliabilitas oleh responden, sehingga instrumen menjadi terjamin untuk mendiagnosis konsepsi siswa. Melalui instrumen ini, tingkatan konsepsi siswa pada topik GBS akan terungkap berdasarkan kriteria pada Tabel 2.4. Berdasarkan penentuan tingkatan ini, skor masing-masing siswa dan persentase jumlah siswa pada setiap tingkat konsepsi pada saat sebelum *treatment* dan setelah *treatment* akan terungkap. Dengan demikian, perubahan nilai *N-Change* (*c*) dan perubahan persentase setiap tingkatan pada setiap butir soal dapat ditentukan.

Fatah Kurniawan, 2023

**PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

### 1.6.3 Proses Perubahan Konsepsi

Proses perubahan konsepsi didefinisikan sebagai pendalaman informasi mengenai perubahan tingkatan konsepsi pada masing-masing siswa. Data yang didapatkan untuk menjelaskan proses perubahan konsepsi didapatkan dari instrumen *four-tier test* topik GBS yang diberikan saat sebelum *treatment (pre-test)* dan setelah *treatment (post-test)*. Melalui instrumen ini, tingkatan konsepsi siswa pada GBS akan terungkap berdasarkan kriteria pada Tabel 2.4. Konsepsi siswa pada saat *pre-test* dan pada saat *post-test* kemudian dikode tertentu. Melalui kode ini, perubahan konsepsi (termasuk penurunan miskonsepsi) dari setiap siswa dapat dideskripsikan secara mendalam. Perubahan tingkatan ini kemudian didefinisikan berdasarkan tiga kategori, *Acceptable Change (ACh)*, *Not Acceptable (NA)*, *No Change in Positive (NCh+)*, dan *No Change in Negative (NCh-)*. Selain melalui pengkodean, perubahan konsepsi juga ditinjau melalui analisis Rasch *stacking* untuk menghasilkan *item-person map (Wright map)* saat *pre-test* dan *post-test*. Kemudian, peta *Wright* pada masing-masing hasil tes dibandingkan untuk melihat perubahan kemampuan setiap individu.

### 1.6.4 Efektivitas Perubahan Konsepsi

Perbedaan suatu *treatment* dengan *treatment* yang lain perlu diungkap untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang pengaruh suatu *treatment* pada variabel tertentu. Pada penelitian ini, *treatment* yang ingin dilihat pengaruhnya adalah media VirtumFi. Maka dari itu, kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki perbedaan pada penambahan media VirtumFi. Kelas kontrol hanya menggunakan model ECIRR, sedangkan kelas eksperimen menggunakan model ECIRR dipadu dengan VirtumFi. Kedua *treatment* ini akan diamati keefektifannya dalam merubah konsepsi. Untuk memperoleh informasi mengenai *treatment* mana yang lebih baik dalam merubah konsepsi, perlu diungkap signifikansi perbedaan perubahan konsepsi dari kedua *treatment* ini. Data yang digunakan untuk mengungkap signifikansi perbedaan perubahan konsepsi dari kedua *treatment* adalah data dari instrumen *four-tier* topik GBS saat *pre-test* dan *post-test* pada masing-masing kelas. Data ini kemudian dianalisis secara kuantitatif. Sebelum melihat signifikansinya, perlu diketahui sifat distribusi data melalui uji normalitas dan homogenitas data. Dengan mengetahui sifat distribusi data, jenis uji statistik dapat ditentukan.

Fatah Kurniawan, 2023

**PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Apabila data berdistribusi normal, dapat dilakukan uji statistik parametrik (Sundayana, 2020). Uji statistik parametrik yang akan dilakukan adalah uji-t sampel bebas. Namun, apabila data tidak berdistribusi normal, uji statistik non-parametrik akan diterapkan pada data. Uji statistik non-parametrik yang akan digunakan adalah uji Mann Whitney U. Untuk menentukan signifikansi perbedaan perubahan konsepsi antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen, dilakukan uji lanjutan berupa uji *effect size Cohen's d*.

### 1.6.5 Pengungkapan Profil Attitude Towards Physics

*Attitude Towards Physics* (ATP) merupakan seperangkat persepsi, tingkah laku, perasaan, dan penilaian seseorang mengenai fisika. ATP sangat erat kaitannya dengan motivasi dan minat belajar siswa terhadap fisika, di mana aspek ini penting dalam menumbuhkan rasa ingin tahu dan pemahaman siswa terhadap fisika. Kecenderungan ATP siswa ditinjau berdasarkan lima faktor, yaitu antusiasme terhadap fisika, kualitas pembelajaran fisika, fisika sebagai proses, persepsi guru fisika, dan fisika sebagai pekerjaan masa depan. Pada penelitian ini, siswa diupayakan untuk memiliki profil ATP yang positif, di mana hal ini dapat terlihat dari kecenderungan persepsi, tingkah laku, perasaan, dan penilaian siswa yang baik kepada fisika dan pembelajarannya. Pengungkapan ATP ini juga nantinya digunakan sebagai data pendukung untuk melakukan evaluasi pembelajaran berkaitan dengan hasil perubahan konsepsi siswa. Bentuk instrumen yang digunakan untuk mengukur ATP siswa pada penelitian ini bernama *Physics Attitude Scale* (PAS). PAS merupakan instrumen berbentuk angket hasil modifikasi peneliti dari instrumen yang telah dikembangkan oleh peneliti terdahulu. Hasil modifikasi ini kemudian diuji validitas oleh para ahli dan diuji reliabilitas oleh responden, sehingga terjamin untuk digunakan sebagai instrumen pengukur ATP siswa. Melalui instrumen ini, kecenderungan ATP siswa akan terungkap. Instrumen ini diterapkan pada saat *post-test*. Berdasarkan data tes ini, profil ATP siswa setelah *treatment* akan terungkap. Profil ATP siswa akan diungkap dengan menggunakan analisis *Rasch*. Hasil data berupa *Wright map* pada *post-test*. Hasil data ini kemudian dideskripsikan secara mendalam didukung oleh data dari observasi pada tahap Penelitian Inti dan wawancara pada tahap *Pasca*-Penelitian Inti.

Fatah Kurniawan, 2023

**PENERAPAN VIRTUMFI BERBASIS ANDROID TERHADAP PENGUBAHAN KONSEPSI PADA GELOMBANG DAN PENGUNGKAPAN PROFIL ATTITUDE TOWARDS PHYSICS SISWA SMA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## 1.7 Struktur Organisasi Tesis

Secara struktur, laporan penelitian tesis terbagi menjadi lima bab. Cakupan dari setiap bab akan dipaparkan sebagai berikut.

1. Bab I pendahuluan memaparkan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan definisi operasional penelitian.
2. Bab II kajian pustaka memaparkan tentang media pembelajaran VirtumFi melalui Model ECIRR, perubahan konsepsi, profil *Attitude Towards Physics* (ATP), konsep Gelombang Berjalan dan Stasioner, hubungan VirtumFi melalui Model ECIRR terhadap perubahan konsepsi dan pengungkapan profil ATP, dan kerangka pikir penelitian.
3. Bab III metode penelitian memaparkan tentang desain penelitian, subjek penelitian, instrumen penelitian, prosedur penelitian, teknik pengumpulan data, dan analisis data penelitian.
4. Bab IV temuan dan pembahasan memaparkan tentang kelayakan VirtumFi, kuantitas perubahan konsepsi GBS, kualitas proses perubahan konsepsi GBS, efektivitas perubahan konsepsi GBS, dan pengungkapan profil ATP siswa.
5. Bab V simpulan memaparkan tentang simpulan, implikasi, dan rekomendasi dari penelitian tesis ini.