

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan inklusif merupakan salah satu paradigma pendidikan yang menekankan kesetaraan akses layanan pendidikan bagi seluruh peserta didik, tanpa terkecuali, termasuk anak dengan kebutuhan khusus. Meskipun kebijakan pendidikan inklusif telah diberlakukan di Indonesia, UNICEF Indonesia (2023) mengungkapkan bahwa pelaksanaannya masih menghadapi berbagai tantangan. Berdasarkan hasil analisis UNICEF Indonesia (2023), sebanyak 36% anak penyandang disabilitas di Indonesia tidak mengakses pendidikan formal, jauh lebih tinggi dibandingkan 8% anak tanpa disabilitas, dan kesenjangan ini semakin melebar pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Kondisi ini diperparah oleh keterbatasan guru pendamping yang kompeten, ketersediaan sarana prasarana yang belum memadai, serta kurangnya adaptasi bahan ajar yang responsif terhadap kebutuhan peserta didik berkebutuhan khusus, sehingga menghambat tercapainya kualitas pendidikan yang sejati bagi semua siswa.

Data Badan Pusat Statistik (2024) menunjukkan bahwa jumlah penyandang disabilitas di Indonesia mencapai lebih dari 17,8 juta jiwa. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia yang dilaksanakan oleh Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI (2023), disabilitas penglihatan atau tunanetra merupakan jenis disabilitas dengan prevalensi tertinggi di Indonesia, yaitu sebesar 0,6% dari populasi. Sementara itu, data menunjukkan bahwa hanya 12,26% anak berkebutuhan khusus di Indonesia yang menempuh pendidikan formal (Syarifah, 2023), mengindikasikan kesenjangan akses pendidikan yang signifikan bagi penyandang disabilitas, termasuk siswa tunanetra usia sekolah. Hal ini menggambarkan kebutuhan nyata untuk menyediakan layanan pendidikan yang sesuai dan aksesibilitas yang memadai bagi siswa tunanetra.

Sejalan dengan kondisi tersebut, berdasarkan hasil studi pendahuluan, yaitu wawancara dan observasi di Sekolah Khusus (SKH) Kota Tangerang Selatan, menunjukkan berbagai tantangan nyata yang perlu mendapatkan perhatian. Sekolah ini merupakan SKH berbasis Islam terpadu yang terintegrasi dengan pesantren, dengan jumlah keseluruhan siswa sebanyak 25 orang yang tersebar pada jenjang SD, SMP, dan SMA. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, jumlah siswa tunanetra di jenjang SMA mencapai 12 siswa dari total 25 siswa di sekolah tersebut, dengan variasi kondisi penglihatan yang terdiri atas siswa dengan sisa penglihatan terbatas (*low vision*) dan siswa dengan kebutaan total (*totally blind*). Selain itu, ditemukan pula sebagian siswa yang mengalami disabilitas majemuk, yaitu kondisi tunanetra yang disertai hambatan tambahan, seperti *slow learner*, autisme ringan dengan gangguan komunikasi, serta kebutaan total yang disertai gangguan pendengaran. Kondisi semacam ini dikenal secara akademik sebagai *Multiple Disabilities with Visual Impairment* (MDVI), yang menyebabkan anak memiliki kebutuhan belajar yang lebih kompleks dibandingkan siswa dengan hambatan tunggal, sehingga memerlukan layanan pendidikan yang bersifat individual dan pendampingan yang lebih intensif (Pangesti et al., 2024). Pembelajaran yang diterapkan menggunakan pendekatan diferensiasi (Wibowo et al., 2025), yaitu materi pelajaran yang tetap sama untuk seluruh siswa, namun target pencapaiannya disesuaikan dengan kemampuan masing-masing individu. Proses pembelajaran sejauh ini mengandalkan metode verbal, pendengaran, dan contoh benda nyata di sekitar siswa.

Hal ini sejalan dengan karakteristik siswa tunanetra yang mengandalkan indera peraba dan pendengaran sebagai modalitas utama dalam memperoleh informasi dan membangun pemahaman terhadap lingkungan sekitar (Putri & Setiyatna, 2026). Guru menyampaikan bahwa media pembelajaran khusus untuk tunanetra, seperti media taktil atau alat peraga multisensori, belum tersedia di sekolah, sehingga penyampaian konsep fisika yang membutuhkan visualisasi menjadi terbatas. Bahkan, media yang sering digunakan hanyalah media sederhana seperti kursi roda, ban sepeda, atau benda di lingkungan sekolah, tanpa adanya alat peraga khusus yang dirancang untuk

merepresentasikan konsep fisika secara taktil. Padahal, ketersediaan media pembelajaran yang sesuai menjadi salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan siswa tunanetra dalam mengikuti pembelajaran IPA, termasuk fisika (Zakiah et al., 2024).

Fisika merupakan ilmu yang sangat erat dengan konsep-konsep abstrak dan fenomena alam yang seringkali divisualisasikan melalui gambar atau percobaan demonstratif. Fenomena fisika seperti gaya, gerak, atau prinsip hidrostatik secara konvensional memang diamati melalui visual, sehingga aktivitas pengamatan semacam ini menjadi tantangan tersendiri bagi siswa tunanetra (Rasulyanti et al., 2025). Salah satu materi penting adalah Hukum Archimedes yang menjelaskan benda dalam fluida. Materi ini merupakan salah satu topik wajib dalam Capaian Pembelajaran Fisika Fase F Kurikulum Merdeka pada jenjang SMA/SMALB kelas XI (Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, 2022), sehingga harus dikuasai oleh seluruh peserta didik tanpa terkecuali, termasuk siswa tunanetra. Berbeda dengan sebagian materi fisika lain yang dapat dijelaskan melalui deskripsi verbal atau perabaan benda sederhana di sekitar siswa, pemahaman konsep Hukum Archimedes menuntut pengalaman langsung, visual, dan kinestetik yang bersifat multisensori, yaitu memahami perbedaan gaya apung pada benda yang terapung, melayang, dan tenggelam beserta hubungannya dengan massa jenis zat cair, sehingga sulit diakses oleh siswa tunanetra karena keterbatasan indera penglihatan. Kondisi ini diperkuat oleh temuan studi pendahuluan di SKH Kota Tangerang Selatan, yang menunjukkan bahwa dari seluruh materi fisika yang diajarkan, Hukum Archimedes menjadi materi yang paling menonjol kesenjangannya dalam hal ketersediaan media taktil dibandingkan materi fisika lain yang sebagian masih dapat dijelaskan melalui perabaan benda di sekitar siswa, sehingga siswa tunanetra masih mengandalkan penjelasan verbal tanpa pengalaman perabaan langsung terhadap konsep gaya apung. Prinsip pembelajaran Hukum Archimedes bagi tunanetra harus didesain agar siswa dapat merasakan langsung konsep-konsep fluida melalui alat yang dapat disentuh, misalnya yang merepresentasikan kondisi benda terapung, melayang, dan tenggelam beserta hubungan massa jenisnya (Phutane et al., 2022).

UNICEF Indonesia (2023) menegaskan bahwa kesenjangan akses ini diperparah oleh kurangnya media multisensori maupun taktil yang dapat mendukung siswa tunanetra dalam memahami materi yang kompleks. Selama ini, pembelajaran fisika di SLB umumnya masih didominasi metode ceramah dan penjelasan verbal guru (Rahmayani & Selian, 2025). Buku Braille memang menjadi salah satu sumber utama bagi siswa tunanetra, namun media ini seringkali kurang mampu merepresentasikan hubungan spasial maupun konsep kuantitatif dalam fisika. Akibatnya, guru mengalami kesulitan mentransformasikan materi visual menjadi bentuk yang dapat diraba maupun didengar dengan efektif, mengingat pembelajaran sains pada dasarnya sangat bergantung pada informasi visual sehingga memerlukan dukungan teknologi taktil seperti diagram taktil dan model yang dapat disentuh agar dapat diakses siswa tunanetra (Azzahra, Safitri, & Sujarwo, 2024). Kondisi ini menciptakan kesenjangan yang signifikan antara kebutuhan siswa tunanetra dan ketersediaan media pembelajaran yang tepat.

Pendidikan inklusif idealnya memberikan akses setara dan sumber belajar yang dapat menjangkau seluruh indra siswa, menciptakan pembelajaran multisensori, sehingga siswa tunanetra dapat memahami materi fisika secara konkret dan aplikatif (UNICEF Indonesia, 2023). Media pembelajaran yang dikembangkan idealnya memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang bersifat konkret, utuh, dan dapat diakses secara *nonvisual*, mulai dari eksperimen langsung menggunakan benda nyata, eksplorasi representasi taktil timbul, hingga pembacaan simbol matematis dalam huruf Braille (Yektyastuti et al., 2025). Guru dan fasilitas pendukung idealnya kompeten dan memadai untuk mengakomodasi kebutuhan khusus siswa, termasuk penggunaan media pembelajaran taktil dan multisensori yang modern dan adaptif (UNICEF Indonesia, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran yang tersedia belum memenuhi prinsip aksesibilitas dan belum mampu memberikan pengalaman belajar multisensori yang sesuai dengan kebutuhan siswa tunanetra.

Ketidaksempurnaan media pembelajaran menyebabkan siswa tunanetra mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak, seperti Hukum Archimedes, sehingga proses pembelajaran dan pemahaman konsep belum berlangsung secara optimal. Jika masalah keterbatasan media taktil dan multisensori ini tidak segera diatasi, maka dampaknya adalah kualitas pembelajaran fisika untuk siswa tunanetra akan tetap rendah, dengan pemahaman konsep yang terbatas, potensi peningkatan angka ketidakhadiran, dan turunnya motivasi belajar siswa (Wong et al., 2025). Selain itu, guru akan terus mengalami kesulitan dalam mengadaptasi materi yang bersifat visual dan kuantitatif ke dalam bentuk yang dapat diakses siswa tunanetra secara efektif, dan pendidikan inklusif yang ideal sesuai standar UNICEF Indonesia sulit tercapai.

Berbagai penelitian terkini (2022–2026) telah mengembangkan media pembelajaran berbasis taktil dan multisensori bagi siswa tunanetra untuk membantu pemahaman konsep sains yang abstrak. Yektyastuti et al. (2025) mengembangkan aktivitas *hands-on* berbasis taktil yang terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsep magnetisme pada siswa tunanetra jenjang sekolah dasar. Septian (2026) melalui kajian sistematis menegaskan bahwa pembelajaran sains berbasis multisensori memberikan dampak positif terhadap aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa berkebutuhan khusus. Sementara itu Phutane et al. (2022) mengembangkan berbagai model taktil dan grafis timbul untuk membantu siswa tunanetra memahami konsep sains secara konkret. Temuan-temuan tersebut menegaskan pentingnya perabaan dalam pembelajaran sains bagi siswa tunanetra, namun secara khusus pada materi Hukum Archimedes, penerapannya masih sangat terbatas. Penelitian mengenai pembelajaran Hukum Archimedes bagi siswa tunanetra pernah dikembangkan lebih dari satu dekade lalu dalam bentuk panduan praktikum berbasis rekaman audio yang dilengkapi teks Braille (Utami et al., 2012), namun sejauh penelusuran penulis, belum ditemukan pengembangan lanjutan yang menghadirkan pendekatan media taktil tiga dimensi untuk topik ini. Kondisi ini menunjukkan bahwa aspek taktil dan multisensori pada pembelajaran Hukum

Archimedes belum tergarap secara mendalam. Penelitian ini berupaya mengisi kekosongan tersebut melalui pengembangan MATILDES yang mendukung eksplorasi konsep gaya apung secara konkret dan bermakna.

Sebagai langkah menuju pembelajaran fisika yang lebih inklusif dan bermakna, penelitian ini mengembangkan Media Taktil Hukum Archimedes (MATILDES) untuk siswa tunanetra. MATILDES mengintegrasikan kegiatan eksperimen menggunakan air, eksplorasi papan taktil tiga panel yang merepresentasikan kondisi benda terapung, melayang, dan tenggelam, serta pembacaan simbol matematis dalam huruf Braille yang memuat hubungan massa jenis benda dan fluida. Rangkaian aktivitas ini memungkinkan siswa tunanetra membangun pemahaman konseptual yang bermakna secara mandiri tanpa bergantung sepenuhnya pada penjelasan verbal guru, sesuai dengan prinsip pembelajaran multisensori yang menekankan penggunaan seluruh pengalaman indrawi (Septian, 2026; Yektyastuti et al., 2025). Media taktil yang dilengkapi dengan keterangan Braille, seperti yang diterapkan pada MATILDES, dapat menjadi sarana bagi siswa tunanetra untuk membangun pemahaman konsep secara mandiri melalui eksplorasi langsung dengan tangan mereka (Darmayanti et al., 2025). Dengan demikian, penelitian pengembangan MATILDES menjadi langkah konkret untuk menjawab kesenjangan yang telah diuraikan, khususnya dalam menyediakan media pembelajaran Hukum Archimedes yang benar-benar dapat diakses dan dipahami secara mandiri oleh siswa tunanetra.

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini adalah mengembangkan Media Taktil Hukum Archimedes (MATILDES), yaitu media pembelajaran yang dirancang khusus untuk dapat diraba (taktil) sebagai alternatif representasi visual, sehingga siswa tunanetra dapat memahami konsep fisika secara langsung melalui indera peraba. MATILDES dikembangkan sebagai media pembelajaran inklusif bagi siswa tunanetra pada jenjang pendidikan menengah, menggunakan model *Successive Approximation Model* (SAM) yang meliputi Fase Persiapan, Fase Desain Iteratif, dan Fase Pengembangan Iteratif. Produk akhir berupa papan taktil bertekstur timbul yang merepresentasikan kondisi gaya apung pada benda

terapung, melayang, dan tenggelam; papan simbol matematis berhuruf Braille yang dapat diraba untuk menyampaikan hubungan massa jenis; serta kit eksperimen fluida yang memungkinkan siswa merasakan langsung interaksi benda dengan air melalui sentuhan tangan. Ketiga komponen tersebut kemudian divalidasi oleh tiga orang validator yang terdiri atas dua ahli materi fisika dan satu ahli pendidikan inklusif, serta diuji coba secara terbatas pada siswa tunanetra untuk menilai kelayakan media dari aspek keterbacaan taktil, keamanan, aksesibilitas, dan kesesuaian dengan karakteristik belajar tunanetra.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan fokus penelitian, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah Media Taktil Hukum Archimedes (MATILDES) dapat digunakan secara layak untuk siswa tunanetra di Sekolah Menengah Atas Luar Biasa (SMALB)?”.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Setelah dilaksanakannya penelitian ini, peneliti berharap penelitian ini mampu memberikan manfaat yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat Praktis

Hasil pengembangan media taktil ini diharapkan dapat menambah wawasan bagi peneliti dan pendidik khususnya dalam bidang pendidikan dan sains serta mampu menjadi dasar dan kerangka pengembangan selanjutnya.

2. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan bagi siswa tunanetra dalam menggunakan media taktil untuk pembelajaran Hukum Archimedes, meningkatkan kemampuan multisensori siswa tunanetra, serta memudahkan guru dalam menyampaikan materi fisika pada pembelajaran IPA menggunakan media pembelajaran yang interaktif dan inklusif.