ANALISIS KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING DAN IDENTIFIKASI MISKONSEPSI SISWA MELALUI TES DIAGNOSTIK MULTI-TIER PADA MATERI FISIKA

Dorlita Sidabutar[1], Icha Nia Nirwani Pasaribu[2], Santi Sihombing[3], Tsuraya Nur Kholila[4], Mariati Purnama Simanjuntak[5]
[1,2,3,4,5]Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan, Jalan Willem Iskandar, Pasar V, Medan Estate, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia

ABSTRACT

This study aims to analyze the needs for developing and implementing a Google Forms-based multi-tier diagnostic test in physics learning at three senior high schools in Medan: SMA Negeri 18 Medan, SMA Negeri 13 Medan, and SMA Swasta PAB 8 Saintis. A qualitative descriptive approach with a survey method was employed. Data were collected through interviews and questionnaires involving 54 respondents, consisting of 51 students from grades X and XI of the science program and 3 physics teachers. The results indicate that 70% of students find physics difficult and 65% tend to memorize formulas rather than understand concepts. About 57% of students identified lack of basic conceptual understanding as the primary cause of misconceptions. Students' critical thinking and problem-solving abilities remain low, with 55% struggling in critical thinking and 60% in problem solving. Nevertheless, 85% of students responded positively to Google Forms usage, and 82% reported that the multi-tier diagnostic test helped improve their conceptual understanding and problem-solving skills.

Keywords: *Multi-Tier Diagnostic Test, Misconception, Problem Solving, Google Forms, Physics Learning*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis kebutuhan pengembangan dan implementasi tes diagnostik multi-tier berbasis Google Forms dalam pembelajaran fisika di tiga sekolah menengah atas di Medan, yaitu SMA Negeri 18 Medan, SMA Negeri 13 Medan, dan SMA Swasta PAB 8 Saintis. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode survei. Data dikumpulkan melalui wawancara dan angket terhadap 54 responden yang terdiri dari 51 siswa kelas X dan XI program MIPA serta 3 guru fisika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 70% siswa menganggap fisika sulit dan 65% cenderung menghafal rumus daripada memahami konsep. Sebesar 57% siswa mengidentifikasi kurangnya pemahaman konsep dasar sebagai faktor utama miskonsepsi. Kemampuan berpikir kritis dan problem solving siswa masih rendah, dengan 55% siswa kesulitan berpikir kritis dan 60% kesulitan dalam problem solving. Namun, 85% siswa merespons positif penggunaan Google Forms, dan 82% menyatakan tes diagnostik multi-tier membantu meningkatkan pemahaman konsep serta kemampuan problem solving mereka.

Kata Kunci: Tes Diagnostik Multi-Tier, Miskonsepsi, Problem Solving, Google Forms, Pembelajaran Fisika

A. Pendahuluan

Pembelajaran fisika di sekolah menengah atas memiliki peran strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah dan keterampilan pemecahan masalah siswa. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran fisika masih menghadapi tantangan serius, khususnya dalam hal pemahaman konsep siswa yang sering kali tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang diterima secara universal. Salah satu permasalahan utama yang menghambat pembelajaran fisika adalah terjadinya miskonsepsi siswa yang bersifat persisten dan sulit diubah. Miskonsepsi dalam pembelajaran fisika didefinisikan sebagai pemahaman atau interpretasi personal siswa terhadap suatu konsep yang keliru dan tidak sejalan dengan pemahaman ilmiah yang diakui oleh para ahli (Putri et al., 2023). Berbeda dengan kondisi kurang pengetahuan (lack of knowledge), miskonsepsi dicirikan oleh keyakinan siswa bahwa pemahaman mereka benar, padahal secara ilmiah konsep tersebut salah. Karakteristik ini menjadikan miskonsepsi sangat sulit untuk diperbaiki tanpa intervensi pembelajaran yang tepat dan sistematis.

Miskonsepsi dalam pembelajaran fisika terjadi pada berbagai materi pokok. Pada materi cahaya, Nasir et al. (2023) mengidentifikasi berbagai miskonsepsi terkait sifat cahaya, pemantulan, dan pembiasan yang dialami siswa. Pada materi tekanan zat, Putri et al. (2023) menemukan bahwa siswa sering mengalami kesalahan konsep dalam memahami hubungan antara tekanan, gaya, dan luas permukaan. Sementara itu, pada materi fluida dinamis, penelitian Saputra et al. (2023) dan Aliyah et al. (2022) mengidentifikasi miskonsepsi dominan pada konsep-konsep fundamental seperti hukum Bernoulli dan persamaan kontinuitas. Penelitian Hazmi dan Jauhariyah (2025) bahkan menemukan bahwa miskonsepsi pada materi fluida masih sangat prevalen di berbagai tingkat sekolah dengan menggunakan five-tier diagnostic test. Miskonsepsi pada materi fluida statis juga telah diidentifikasi oleh Putranta dan Afifah (2025) yang mengembangkan four-tier diagnostic test untuk mendeteksi kesalahan konsep siswa. Mereka menemukan

bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep tekanan hidrostatis, hukum Pascal, dan hukum Archimedes. Pada sub-topik hukum Bernoulli, Jumilah dan Wasis (2023) menemukan tiga kategori miskonsepsi utama: (1) asumsi bahwa tekanan dan kecepatan berbanding lurus; (2) ketidakmampuan membedakan antara tekanan statis dan tekanan dinamis; dan (3) kesalahan dalam menerapkan prinsip konservasi energi pada aliran fluida.

Prevalensi miskonsepsi yang tinggi pada berbagai materi fisika menunjukkan bahwa permasalahan ini bersifat sistemik dan memerlukan solusi yang komprehensif. Miskonsepsi tidak hanya menghambat pemahaman konsep pada materi tertentu, tetapi juga dapat mempengaruhi pembelajaran materi fisika lanjutan yang membutuhkan pemahaman konsep prasyarat yang benar.

Selain masalah miskonsepsi, pembelajaran fisika juga dihadapi oleh rendahnya kemampuan problem solving siswa. Problem solving merupakan keterampilan kognitif tingkat tinggi yang melibatkan identifikasi masalah, perencanaan strategi pemecahan, pelaksanaan strategi, dan evaluasi terhadap solusi yang dihasilkan (Cossu et al., 2024). Kemampuan ini sangat penting bagi siswa untuk menghadapi tantangan abad ke-21 yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang kompleks. Cossu et al. (2024) menekankan bahwa pembelajaran fisika harus mengintegrasikan aktivitas yang melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian mereka menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dalam aktivitas problem-solving yang dirancang dengan baik menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep dan kemampuan menerapkan konsep ke dalam situasi baru.

Evaluasi pembelajaran fisika yang dilakukan secara konvensional menggunakan tes pilihan ganda satu tingkat (one-tier test) atau essay test memiliki keterbatasan signifikan dalam mengidentifikasi akar penyebab kesalahan siswa. Tes konvensional tidak memiliki fungsi pembeda untuk memisahkan antara siswa yang benar-benar memahami konsep dengan baik, siswa yang menebak jawaban secara beruntung (lucky guess), siswa yang kurang

pengetahuan (lack of knowledge), dan siswa yang mengalami miskonsepsi murni. Keterbatasan ini mengakibatkan guru kesulitan merancang intervensi pembelajaran yang tepat sasaran, sehingga upaya remedial menjadi tidak efektif dan efisien.

Sebagai respons terhadap keterbatasan tes konvensional, para peneliti telah mengembangkan instrumen diagnostik bertingkat (multi-tier diagnostic test) yang mengalami evolusi signifikan. Instrumen diagnostik bertingkat dirancang untuk tidak hanya mengukur jawaban akhir siswa, tetapi juga mengungkap alasan di balik jawaban tersebut serta tingkat kepercayaan siswa terhadap jawaban dan alasan yang mereka berikan.

Perkembangan instrumen diagnostik bertingkat dimulai dari two-tier diagnostic test yang menggabungkan soal pilihan ganda reguler (tier pertama) dengan pilihan alasan (tier kedua). Nasir et al. (2023) mengembangkan two-tier diagnostic test untuk mengukur pemahaman siswa tentang cahaya dan menemukan bahwa instrumen ini memberikan informasi yang lebih mendalam tentang pemahaman siswa dibandingkan dengan tes konvensional.

Pengembangan lebih lanjut menghasilkan three-tier diagnostic test yang menambahkan tingkat kepercayaan pada jawaban atau alasan yang diberikan. Putri et al. (2023) mengembangkan three-tier diagnostic test untuk mengidentifikasi profil miskonsepsi siswa tentang tekanan zat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa three-tier diagnostic test mampu mengklasifikasikan siswa ke dalam beberapa kategori pemahaman yang berbeda, seperti paham konsep (sound understanding), miskonsepsi, kurang pengetahuan (lack of knowledge), dan beruntung menebak (lucky guess).

Inovasi terkini dalam instrumen diagnostik adalah pengembangan Four-Tier Diagnostic Test (FTDT) yang menambahkan konfirmasi tingkat kepercayaan pada setiap level baik pada jawaban maupun pada alasan yang diberikan. Istiyono et al. (2023) mengembangkan FTDT berbasis modern test theory dengan struktur sebagai berikut: Tier 1 (soal pilihan ganda untuk mengukur pemahaman konsep), Tier 2 (tingkat kepercayaan terhadap jawaban pada

tier 1), Tier 3 (pilihan alasan yang mendasari jawaban pada tier 1), dan Tier 4 (tingkat kepercayaan terhadap alasan pada tier 3). Penelitian mereka membuktikan bahwa FTDT memiliki validitas konten yang tinggi dengan nilai Aiken's V berkisar 0,848-0,935, semua item sesuai dengan Partial Credit Model (PCM) dengan INFIT MNSQ 0,77-1,30, indeks kesulitan item -0,12 hingga 0,38, dan reliabilitas Cronbach's alpha 0,9.

Penelitian Putranta dan Afifah (2025) juga mengembangkan four-tier diagnostic test untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi fluida statis. Penelitian mereka menekankan pentingnya struktur empat tingkat dalam meminimalkan faktor tebakan (guessing) dan memberikan klasifikasi pemahaman siswa yang lebih akurat. Jumilah dan Wasis (2023) mengembangkan four-tier diagnostic test instrument khusus untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada sub-topik hukum Bernoulli dan mengidentifikasi penyebab miskonsepsi siswa.

Perkembangan lebih lanjut menghasilkan five-tier diagnostic test yang menambahkan tier tambahan untuk menggali lebih dalam pemahaman siswa. Hazmi dan Jauhariyah (2025) menggunakan five-tier diagnostic test untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi fluida dinamis dan menemukan bahwa instrumen ini mampu memberikan diagnosis yang lebih presisi tentang tingkat dan jenis miskonsepsi yang dialami siswa.

Meskipun instrumen diagnostik bertingkat telah terbukti sangat efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa, implementasinya di sekolah menghadapi hambatan teknis yang signifikan. Guru melaporkan bahwa pengoreksi dan analisis lembar jawaban bertingkat secara manual memerlukan waktu yang sangat lama terutama ketika menangani puluhan hingga ratusan lembar jawaban dari seluruh siswa. Beban administratif ini menjadi disinsentif bagi guru untuk menerapkan instrumen diagnostik yang sesungguhnya sangat bermanfaat tersebut.

Agustin et al. (2025) dalam penelitian mereka tentang pengembangan instrumen diagnostik miskonsepsi pada materi fluida dinamis mengintegrasikan teknologi digital ke dalam proses pengembangan dan analisis tes. Mereka merekomendasikan penggunaan platform digital untuk memudahkan

implementasi dan analisis tes diagnostik multi-tier di sekolah. Platform digital memungkinkan otomasi pengoreksi, analisis data real-time, dan penyajian hasil yang lebih informatif kepada guru dan siswa.

Platform Google Forms menawarkan berbagai kemampuan teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan dan melaksanakan tes diagnostik multi-tier dengan lebih efisien. Keunggulan Google Forms meliputi: (1) aksesibilitas platform yang mudah diakses melalui berbagai perangkat; (2) fleksibilitas dapat diakses kapan saja dan di mana saja; (3) otomasi pengumpulan dan analisis data jawaban siswa dapat dilakukan secara otomatis; (4) real-time feedback hasil evaluasi dapat diketahui secara langsung; (5) skalabilitas dapat didistribusikan kepada banyak siswa sekaligus; dan (6) cost-effective platform yang gratis dan tidak memerlukan investasi besar. Integrasi tes diagnostik multi-tier dengan platform Google Forms menghasilkan instrumen evaluasi yang tidak hanya lebih praktis dan efisien, tetapi juga tetap mempertahankan akurasi dan validitas dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Kombinasi antara kecanggihan instrumen diagnostik bertingkat dengan kemudahan teknologi digital menciptakan solusi yang dapat menjawab kebutuhan guru untuk melakukan evaluasi pembelajaran yang mendalam namun efisien.

Penelitian pendahuluan yang dilakukan di tiga sekolah menengah atas di Medan—SMAS PAB 8 Saentis, SMA Negeri 18 Medan, dan SMA Negeri 13 Medan mengungkapkan beberapa temuan penting. Hasil wawancara dengan guru fisika menunjukkan bahwa guru menyadari pentingnya mengidentifikasi miskonsepsi siswa namun mengalami keterbatasan waktu dan sumber daya untuk melakukan diagnosis yang mendalam. Sementara itu, hasil angket siswa menunjukkan bahwa 65% siswa lebih cenderung menghafal rumus daripada memahami konsep secara mendalam, 70% siswa menganggap fisika sebagai pelajaran yang sulit karena terlalu abstrak dan padat rumus matematika, 78% siswa menyatakan bahwa tes diagnostik multi-tier membantu mereka mengetahui letak kesalahan konsep, dan 82% siswa menyatakan bahwa tes diagnostik multi-tier berbasis Google Forms

membantu meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan problem-solving mereka.

Data ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan untuk melakukan evaluasi diagnostik yang mendalam dengan keterbatasan praktis dalam implementasi. Kesenjangan ini menciptakan peluang untuk mengembangkan solusi inovatif berupa tes diagnostik multi-tier berbasis Google Forms yang dapat menjembatani efektivitas teoritis instrumen diagnostik dengan kemudahan implementasi praktis di sekolah.

Berdasarkan permasalahan dan kebutuhan yang telah diidentifikasi, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kebutuhan (needs analysis) yang komprehensif terhadap pengembangan dan implementasi tes diagnostik multi-tier berbasis Google Forms dalam pembelajaran fisika. Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari perspektif guru dan siswa untuk memahami tantangan, harapan, dan kebutuhan terkait evaluasi pembelajaran fisika yang dapat mengidentifikasi miskonsepsi dan mengukur kemampuan problem solving siswa.

Penelitian ini memiliki signifikansi penting dalam beberapa aspek. Pertama, dari dimensi teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi pada pemahaman mendalam tentang metodologi analisis kebutuhan untuk pengembangan instrumen evaluasi diagnostik berbasis teknologi dalam konteks pembelajaran fisika di Indonesia. Kedua, dari dimensi praktis, penelitian ini menghasilkan informasi empiris yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan tes diagnostik multi-tier berbasis Google Forms yang sesuai dengan kebutuhan dan konteks sekolah di Indonesia. Ketiga, dari dimensi kebijakan, penelitian ini dapat menginformasikan pengambilan keputusan oleh pemimpin sekolah dan dinas pendidikan tentang pentingnya investasi pada digitalisasi perangkat penilaian dan pengembangan kompetensi guru dalam literasi teknologi dan assessment literacy. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada transformasi paradigma evaluasi pembelajaran fisika dari model penilaian sumatif yang hanya mengukur hasil akhir, menuju model penilaian formatif dan diagnostik yang

terintegrasi, yang mampu mengidentifikasi miskonsepsi secara presisi, menganalisis kemampuan problem solving, memberikan umpan balik real-time, mendukung pembelajaran berbasis bukti, meningkatkan kemandirian belajar siswa, dan meningkatkan efisiensi manajemen pembelajaran di era digital.

B. Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan survei. Penelitian deskriptif kualitatif bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis secara sistematis mengenai pemahaman konsep, miskonsepsi, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan problem solving siswa dalam pembelajaran fisika melalui tes diagnostik Multi-Tier berbasis Google Forms.

Pendekatan survei digunakan untuk memperoleh data secara langsung dari guru dan siswa melalui wawancara serta angket. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui faktor-faktor penyebab miskonsepsi siswa serta tanggapan terhadap penggunaan tes diagnostik Multi-Tier berbasis Google Forms dalam pembelajaran fisika.

2. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah guru fisika dan siswa dari tiga sekolah yang menjadi lokasi mini riset, yaitu:

a) SMAS PAB 8 Saentis kelas X-3
b) SMA Negeri 18 Medan kelas XI-1
c) SMA Negeri 13 Medan kelas X-2

Guru fisika yang menjadi responden dalam penelitian ini terdiri dari:

a) Ibu Rini, S.Pd selaku guru fisika di SMAS PAB 8 Saentis
b) Bapak Eben E.M. Parhusip, S.Si selaku guru fisika di SMA Negeri 18 Medan
c) Ibu Ika Marlika Sinaga, S.Pd selaku guru fisika di SMA Negeri 13 Medan

Sementara itu, siswa yang menjadi responden adalah siswa dari kelas yang telah ditentukan di masing-masing sekolah.

3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

a) Angket Wawancara Guru

Angket wawancara guru digunakan untuk memperoleh informasi mengenai: (1) cara guru

mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa; (2) miskonsepsi yang sering terjadi pada materi fisika; (3) faktor penyebab miskonsepsi siswa; (4) kemampuan berpikir kritis dan problem solving siswa; (5) strategi pembelajaran yang digunakan guru; dan (6) pandangan guru terhadap penggunaan tes diagnostik Multi-Tier berbasis Google Forms.

b) Angket Siswa

Angket siswa disebarkan menggunakan Google Forms untuk mengetahui: (1) pengalaman siswa dalam pembelajaran fisika; (2) kesulitan memahami konsep fisika; (3) kemampuan berpikir kritis dan problem solving siswa; (4) pengalaman siswa menggunakan Google Forms dalam tes fisika; dan (5) tanggapan siswa terhadap tes diagnostik Multi-Tier berbasis Google Forms.

c) Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk mendukung data penelitian berupa foto kegiatan penelitian, hasil angket, dan data pendukung lainnya selama pelaksanaan mini riset.

4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam mini riset ini terdiri atas beberapa tahap, yaitu:

a) Tahap Persiapan

Pada tahap ini peneliti melakukan: (1) menentukan lokasi penelitian; (2) menyusun instrumen penelitian berupa angket dan wawancara; (3) membuat Google Forms untuk pengumpulan data siswa; dan (4) menentukan jadwal pelaksanaan penelitian.

b) Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan, peneliti melakukan kegiatan sebagai berikut: (1) melakukan wawancara kepada guru fisika di masing-masing sekolah; (2) menyebarkan angket kepada siswa melalui Google Forms; dan (3) mengumpulkan data hasil wawancara dan angket siswa.

c) Tahap Analisis Data

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui: (1) tingkat pemahaman konsep siswa; (2) faktor penyebab miskonsepsi siswa; (3) kemampuan berpikir kritis dan problem solving siswa; dan (4) efektivitas penggunaan tes diagnostik Multi-Tier berbasis Google Forms.

d) Tahap Penarikan Kesimpulan

Pada tahap akhir, peneliti menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis data dan menyusun laporan penelitian mini riset.

5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara berikut:

a) Wawancara

Wawancara dilakukan kepada guru fisika di masing-masing sekolah untuk memperoleh informasi mengenai pembelajaran fisika, miskonsepsi siswa, serta penggunaan tes diagnostik Multi-Tier dalam pembelajaran.

b) Angket

Angket diberikan kepada siswa melalui Google Forms. Teknik ini digunakan untuk memperoleh data mengenai pengalaman belajar siswa, kesulitan memahami konsep fisika, kemampuan berpikir kritis dan problem solving, serta tanggapan siswa terhadap tes diagnostik Multi-Tier berbasis Google Forms.

c) Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan bukti kegiatan penelitian seperti foto kegiatan, hasil angket, dan data pendukung lainnya.

6. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Data yang diperoleh dari wawancara dan angket dianalisis melalui beberapa tahap, yaitu:

a) Reduksi Data

Pada tahap ini peneliti memilih dan menyederhanakan data yang diperoleh dari hasil wawancara dan angket sesuai dengan tujuan penelitian.

b) Penyajian Data

Data yang telah direduksi kemudian disajikan dalam bentuk uraian deskriptif agar lebih mudah dipahami dan dianalisis.

c) Penarikan Kesimpulan

Tahap terakhir dilakukan dengan menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis data mengenai miskonsepsi siswa, kemampuan berpikir kritis dan problem solving, serta penggunaan tes diagnostik Multi-Tier berbasis Google Forms dalam pembelajaran fisika.

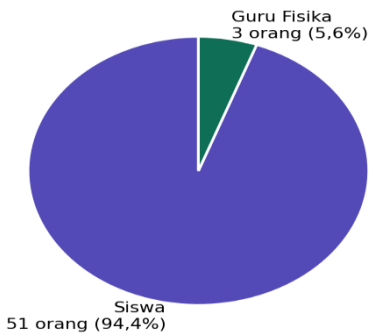
C. Hasil dan Pembahasan

Data penelitian ini diperoleh melalui wawancara mendalam yang melibatkan siswa dan guru fisika.

Total responden dalam penelitian ini adalah 54 orang, yang terdiri dari 51 siswa dan 3 guru fisika dari tiga sekolah menengah atas, yaitu SMA Negeri 18 Medan, SMA Negeri 13 Medan, dan SMA Swasta PAB 8 Saintis.

Responden siswa berasal dari kelas X dan XI dengan latar belakang program MIPA (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam). Guru yang terlibat dalam penelitian ini adalah guru fisika yang berpengalaman mengajar di tingkat menengah atas.

Tabel 1. Distribusi Responden Penelitian



Keterangan: Total responden berjumlah 54 orang: 51 siswa (94,4%) dari kelas X dan XI program MIPA, serta 3 guru fisika (5,6%) dari tiga SMA di Medan.

1. Persepsi Siswa tentang Pembelajaran Fisika

Berdasarkan hasil wawancara, persepsi siswa tentang pembelajaran fisika menunjukkan variasi yang signifikan. Analisis terhadap 51 responden siswa mengungkapkan pola-pola berikut:

a) Tingkat Kesulitan Materi Fisika

Mayoritas siswa (sekitar 70%) menyatakan bahwa pembelajaran fisika terasa cukup sulit hingga sangat sulit. Tingkat kesulitan ini dikaitkan dengan beberapa faktor utama: (1) banyaknya rumus yang harus dipelajari (44% responden); (2) konsep abstrak yang sulit dibayangkan (32% responden); (3) kompleksitas perhitungan matematika (28% responden); dan (4) kesulitan menghubungkan teori dengan kehidupan sehari-hari (21% responden).

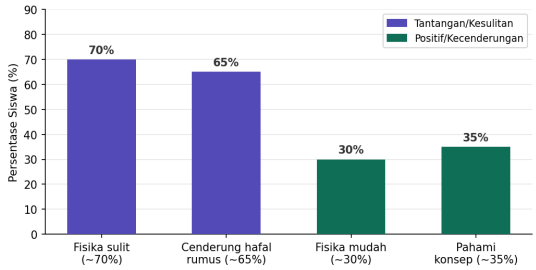
Namun, sekitar 30% siswa menyatakan bahwa pembelajaran fisika cukup mudah dipahami, terutama ketika guru menjelaskan dengan cara yang menarik dan memberikan contoh-contoh praktis. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran memiliki pengaruh signifikan terhadap persepsi siswa.

b) Pemahaman Konsep vs. Menghafal Rumus

Data menunjukkan bahwa mayoritas siswa (sekitar 65%) lebih cenderung menghafal rumus

daripada memahami konsep secara mendalam. Alasan-alasan yang dikemukakan siswa antara lain: (1) menghafal rumus dianggap lebih praktis dan cepat untuk mengerjakan soal; (2) menghafal rumus membantu ketika lupa dengan penjelasan konsepnya; dan (3) pembelajaran di sekolah lebih menekankan pada latihan soal daripada pemahaman konsep.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap 51 responden siswa, diperoleh gambaran persepsi yang bervariasi mengenai pembelajaran fisika. Mayoritas siswa (sekitar 70%) menyatakan bahwa pembelajaran fisika terasa cukup sulit hingga sangat sulit, sementara sekitar 65% siswa cenderung menghafal rumus daripada memahami konsep secara mendalam.

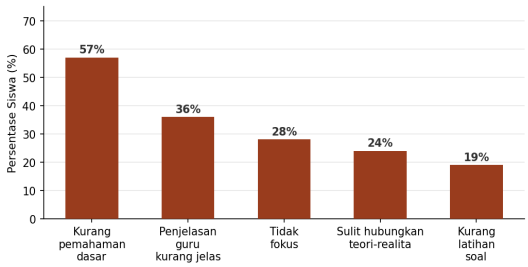


Gambar 1. Persepsi Siswa tentang Pembelajaran Fisika
Keterangan: Berdasarkan gambar di atas, mayoritas siswa (70%) menyatakan fisika cukup sulit, dan 65% cenderung menghafal rumus dibanding memahami konsep secara mendalam.

Namun, kelompok siswa yang lain (sekitar 35%) menyadari bahwa memahami konsep adalah kunci untuk menyelesaikan soal fisika yang bervariasi. Kelompok ini percaya bahwa dengan memahami konsep, mereka dapat menerapkannya pada berbagai bentuk soal yang berbeda.

c) Miskonsepsi dan Kesalahan Pemahaman Siswa

Analisis terhadap wawancara mengidentifikasi beberapa area di mana siswa sering mengalami kesalahan pemahaman. Faktor-faktor penyebab miskonsepsi menurut perspektif siswa adalah: (1) kurangnya pemahaman konsep dasar (57% siswa); (2) penjelasan guru yang kurang jelas (36% siswa); (3) siswa tidak fokus saat pembelajaran (28% siswa); (4) kesulitan menghubungkan teori dengan pengalaman sehari-hari (24% siswa); dan (5) kurangnya latihan soal yang bervariasi (19% siswa).



Gambar 2. Faktor Penyebab Miskonsepsi Menurut Perspektif Siswa

Keterangan: Faktor dominan penyebab miskonsepsi adalah kurangnya pemahaman konsep dasar (57%), diikuti penjelasan guru yang kurang jelas (36%), dan ketidakfokusan siswa saat pembelajaran (28%).

2. Kemampuan Berpikir Kritis dan Problem Solving

Berdasarkan persepsi siswa, kemampuan berpikir kritis mereka dalam pembelajaran fisika masih perlu ditingkatkan. Beberapa temuan kunci:

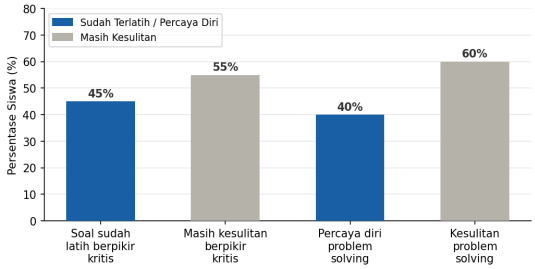
a) Berpikir Kritis

Sekitar 45% siswa merasa soal-soal yang diberikan guru sudah melatih kemampuan berpikir kritis mereka. Namun, 55% siswa masih mengalami kesulitan dalam menganalisis fenomena fisika dan menyelesaikan soal yang membutuhkan penalaran mendalam. Siswa sering terjebak pada rutinitas menghafal rumus tanpa menganalisis konsep yang mendasari. Kemampuan untuk menghubungkan berbagai konsep fisika masih lemah pada mayoritas siswa.

b) Problem Solving

Mayoritas siswa (60%) mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal fisika yang bersifat problem-solving. Kesulitan utama terletak pada: (1) memahami dengan tepat apa yang diminta soal; (2) mengidentifikasi konsep dan rumus yang tepat untuk digunakan; dan (3) melakukan analisis langkah demi langkah secara sistematis. Hanya 40% siswa yang percaya diri dapat menyelesaikan soal problem-solving dengan cara yang terstruktur.

Berdasarkan persepsi siswa, kemampuan berpikir kritis dan problem solving dalam pembelajaran fisika masih perlu ditingkatkan. Hanya 45% siswa yang merasa soal-soal yang diberikan telah melatih kemampuan berpikir kritis, sementara 60% siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal berbasis problem solving.

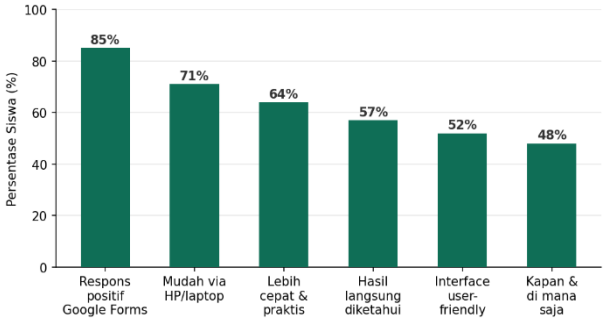


Gambar 3. Kemampuan Berpikir Kritis dan Problem Solving Siswa

Keterangan: Data menunjukkan 55% siswa masih kesulitan dalam berpikir kritis dan 60% mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal problem solving secara terstruktur.

3. Pengalaman Siswa Menggunakan Google Forms

Mayoritas siswa (85%) memberikan respons positif terhadap penggunaan Google Forms untuk mengerjakan tes atau kuis fisika.



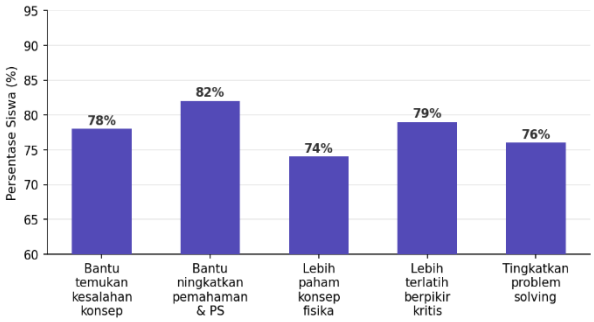
Gambar 4. Respons Siswa terhadap Penggunaan Google Forms
Keterangan: Sebanyak 85% siswa memberikan respons positif terhadap penggunaan Google Forms. Kemudahan akses melalui HP/laptop (71%) menjadi keunggulan utama yang disebutkan siswa.

Alasan-alasan yang dikemukakan meliputi keuntungan: (1) mudah diakses melalui smartphone atau laptop (71% siswa); (2) proses pengerjaan lebih cepat dan praktis (64% siswa); (3) hasil dapat diketahui dengan segera (57% siswa); (4) interface yang user-friendly dan tidak membingungkan (52% siswa); dan (5) dapat dikerjakan di mana saja dan kapan saja (48% siswa).

Adapun tantangan yang dihadapi meliputi: (1) kesulitan menuliskan langkah-langkah penyelesaian secara lengkap (28% siswa); (2) kurang optimal untuk soal-soal yang membutuhkan gambar atau diagram (22% siswa); dan (3) risiko kecurangan atau menyalin jawaban teman (15% siswa). Secara umum, penggunaan Google Forms dinilai efektif sebagai media pelaksanaan tes diagnostik fisika.

4. Persepsi Siswa tentang Tes Diagnostik Multi-Tier

Data dari 51 responden siswa menunjukkan respons yang sangat positif terhadap penggunaan tes diagnostik Multi-Tier (Three-Tier atau Four-Tier) berbasis Google Forms.



Gambar 5. Dampak Tes Diagnostik Multi-Tier Berbasis Google Forms
Keterangan: Seluruh indikator dampak menunjukkan persentase tinggi (74–82%), mengindikasikan bahwa tes diagnostik Multi-Tier berbasis Google Forms efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan problem solving siswa.

a) Efektivitas dalam Mengidentifikasi Kesalahan Konsep

Sebanyak 78% siswa menyatakan bahwa tes diagnostik Multi-Tier membantu mereka mengetahui

letak kesalahan konsep yang mereka alami. Siswa menyadari bahwa tes ini tidak hanya menilai jawaban benar atau salah, tetapi juga memberikan insight tentang alasan di balik kesalahan mereka. Tes ini membantu siswa mengidentifikasi apakah kesalahan mereka disebabkan oleh: salah konsep (miskonsepsi), salah dalam penerapan rumus, salah dalam perhitungan, atau kurangnya penalaran yang tepat. Sementara itu, 22% siswa masih belum sepenuhnya memahami manfaat tes Multi-Tier, mungkin karena pengalaman yang terbatas.

b) Dampak pada Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir

Sekitar 82% siswa mengindikasikan bahwa tes diagnostik Multi-Tier berbasis Google Forms membantu mereka: (1) lebih memahami konsep fisika (74% siswa); (2) lebih terlatih dalam berpikir kritis (79% siswa); dan (3) meningkatkan kemampuan problem solving (76% siswa). Alasan yang dikemukakan siswa antara lain: tes ini memaksa mereka untuk berpikir lebih dalam dan tidak hanya mengandalkan hafalan; struktur pertanyaan yang bertingkat membantu mengidentifikasi tahap mana dari pemahaman yang masih lemah; umpan balik yang didapat memotivasi untuk mempelajari kembali konsep yang belum dikuasai; dan proses ini membuat belajar fisika menjadi lebih bermakna.

5. Persepsi Guru tentang Pembelajaran Fisika dan Tes Diagnostik

Wawancara dengan 3 guru fisika dari berbagai sekolah mengungkapkan perspektif yang menarik tentang pembelajaran fisika dan penggunaan tes diagnostik.

a) Cara Mengetahui Pemahaman Siswa

Ketiga guru fisika menerapkan berbagai metode untuk mengukur pemahaman siswa: (1) tanya jawab langsung dan diskusi di kelas; (2) pengerjaan latihan soal dan tugas harian; (3) cara siswa menjelaskan kembali materi yang sudah dipelajari; (4) hasil evaluasi dan ulangan; dan (5) pengamatan dalam diskusi kelompok. Guru menekankan bahwa kombinasi metode ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang

pemahaman siswa dibandingkan dengan hanya mengandalkan nilai ujian.

b) Miskonsepsi Siswa yang Sering Ditemukan

Ketiga guru fisika melaporkan bahwa mereka sering menemukan miskonsepsi pada siswa. Materi yang paling sering mengalami miskonsepsi adalah: (1) listrik statis dan elektrodinamika (Guru dari SMA N 13 Medan); (2) gaya, gerak, fluida statis, dan hukum Newton (Guru dari SMA N 18 Medan); dan (3) materi pengukuran (Guru dari SMA Swasta PAB 8 Saintis). Faktor-faktor yang menyebabkan miskonsepsi menurut perspektif guru: siswa hanya menghafal rumus tanpa memahami konsep dasar (disebutkan oleh semua guru); kesulitan menghubungkan teori dengan kehidupan sehari-hari; pengetahuan awal yang salah yang dibawa siswa dari pengalaman pribadi; alat ukur atau fasilitas praktikum yang kurang memadai; dan penjelasan guru yang kurang jelas atau terlalu cepat.

c) Kemampuan Berpikir Kritis dan Problem Solving Siswa

Ketiga guru fisika secara konsisten melaporkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan problem solving siswa masih perlu ditingkatkan. Dalam hal berpikir kritis: kemampuan berpikir kritis siswa masih beragam dan masih perlu ditingkatkan; masih minim kemampuan siswa dalam berpikir kritis karena masih kurangnya pengetahuan mereka; sebagian siswa sudah mampu menganalisis soal, tetapi masih banyak yang kesulitan memahami maksud soal; dan kesulitan terbesar dalam menghubungkan berbagai konsep. Dalam hal problem solving: kemampuan problem solving siswa masih cukup rendah, terutama dalam memahami permasalahan dengan jelas, menentukan konsep yang tepat untuk digunakan, dan menerapkan rumus dengan benar untuk menyelesaikan soal. Siswa sering keliru dalam mengidentifikasi apa yang diminta soal dan sulit menghubungkan dengan konsep yang sudah dipelajari sebelumnya.

d) Strategi Pembelajaran yang Digunakan

Ketiga guru fisika menggunakan berbagai strategi untuk melatih

berpikir kritis dan problem solving: Problem-Based Learning (PBL), diskusi kelompok, pembelajaran berbasis masalah, praktikum atau percobaan sederhana, mind mapping, pemberian soal berbasis pemecahan masalah, tanya jawab dan diskusi interaktif, serta model pembelajaran berbasis proyek. Guru menyadari bahwa pembelajaran pasif hanya dengan menjelaskan dan memberikan contoh soal tidak cukup efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan problem solving siswa.

e) Persepsi tentang Tes Diagnostik Multi-Tier dan Google Forms

Ketiga guru fisika sangat mendukung penggunaan tes diagnostik Multi-Tier berbasis Google Forms. Keuntungan tes diagnostik Multi-Tier: sangat baik untuk mengidentifikasi miskonsepsi secara mendalam; dapat mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa secara detail; mampu menganalisis alasan jawaban siswa, bukan hanya hasil akhirnya; dan lebih terstruktur dan sistematis dibandingkan dengan tes diagnostik lainnya.

Keuntungan menggunakan Google Forms: praktis dan mudah digunakan; memudahkan pelaksanaan tes karena bisa dilakukan secara online; pengumpulan jawaban lebih cepat dan terorganisir; analisis hasil belajar dapat dilakukan dengan cepat; dan dapat diakses oleh siswa dari mana saja menggunakan HP. Ketiga guru setuju bahwa pengembangan tes diagnostik Multi-Tier berbasis Google Forms dapat membantu guru dalam menganalisis kemampuan berpikir kritis, problem solving, dan mengidentifikasi miskonsepsi siswa dengan lebih jelas dan terstruktur.

D. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengungkap gambaran komprehensif mengenai kebutuhan pengembangan tes diagnostik multi-tier berbasis Google Forms dalam pembelajaran fisika di tiga SMA di Medan. Berdasarkan analisis data dari 54 responden (51 siswa dan 3 guru fisika), diperoleh beberapa simpulan sebagai berikut.

Pertama, persepsi siswa terhadap pembelajaran fisika menunjukkan tantangan yang signifikan: 70% siswa menganggap fisika sulit karena banyaknya rumus, konsep yang abstrak, dan kompleksitas perhitungan matematika. Sebanyak 65% siswa cenderung menghafal rumus daripada memahami konsep secara mendalam, yang menjadi akar permasalahan rendahnya kualitas pemahaman konsep fisika.

Kedua, miskonsepsi dalam pembelajaran fisika bersifat sistemik dan multifaktorial. Faktor dominan penyebab miskonsepsi adalah kurangnya pemahaman konsep dasar (57%), penjelasan guru yang kurang jelas (36%), dan ketidakfokusan siswa saat pembelajaran (28%). Guru melaporkan miskonsepsi paling sering terjadi pada materi listrik, gaya dan gerak, fluida statis, dan hukum Newton.

Ketiga, kemampuan berpikir kritis dan problem solving siswa masih perlu ditingkatkan secara signifikan. Hanya 45% siswa yang merasa soal-soal yang diberikan sudah melatih berpikir kritis, sementara 60% siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal problem solving secara terstruktur dan sistematis.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, F., Astri, A. D., & Suryana, T. G. S. (2025). Pengembangan dan uji terbatas instrumen diagnostik miskonsepsi pada materi fluida dinamis dengan analisis model Rasch. JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah), 9(2), 101-109.

Aliyah, R., et al. (2022). The profile of misconceptions using three tier diagnostic test on dynamic fluid. Journal of Physics: Conference Series, 2392(1), 012032.

Cossu, R., Awidi, I., & Nagy, J. (2024). Critical thinking activities in fluid mechanics - A case study for enhanced student learning and performance. Education for Chemical Engineers, 46, 35-42.

Hazmi, H. R., & Jauhariyah, M. N. R. (2025). Identification of student misconceptions on dynamic fluid material using a five-tier diagnostic test. Jurnal Pijar MIPA, 19(1)/20(1), 1-8.

Istiyono, E., Dwandaru, W. S. B., Fenditasari, K., Saepuzaman, D., & Ayub, M. R. S. S. N. (2023). The development of a four-tier diagnostic test based on modern test theory in physics education. European Journal of Educational Research, 12(1), 371-385.

Jumilah, & Wasis. (2023). Development of four-tier diagnostic test instrument to introduce misconceptions and identify causes of student misconceptions in the sub-topic of Bernoulli's principle. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA), 9(7), 5774-5781.

Nasir, M., Cari., Sunarno, W., & Rahmawati, F. (2023). The

development of a two-tier diagnostic test for student understanding of light. Journal of Turkish Science Education, 20(1), 150-172.

Putranta, H., & Afifah, F. (2025). Development of the four-tier diagnostic test to identify student misconceptions in the static fluids chapter. Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science, 18(4), 268-281.

Putri, O. D. A., Prastowo, T., & Sanjaya, I. G. M. (2023). Profile of students' misconceptions on substance pressure using a three-tier diagnostic test. IJORER: International Journal of Recent Educational Research, 4(1), 1-15.

Saputra, O., Satriawan, M., Setiawan, A., Rusdiana, D., Muslim, M., Nurjannah, N., & Lusiyanti, D. (2023). Identification of student misconception about dynamic fluid. European Online Journal of Natural and Social Sciences, 12(1), 43-52.