PENGEMBANGAN *TEST* DIAGNOSTIK *TWO TIER* UNTUK MENGIDENTIFIKASI KESULITAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI GERAK LURUS BERATURAN

SKRIPSI

OLEH

DERA

F1051221009

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2026

PENGEMBANGAN *TEST* DIAGNOSTIK *TWO TIER* UNTUK MENGIDENTIFIKASI KESULITAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI GERAK LURUS BERATURAN

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi Pendidikan Fisika

OLEH
DERA
F1051221009

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN TEST DIAGNOSTIK TWO TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI KESULITAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI GERAK LURUS BERATURAN

OLEH:

DERA
NIM F1051221009

Disetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Haratua Tiur Maria S, M.Pd	M. Musa Syarif Hidayatullah, M.Pd.
NIP. 196702221991012001	NIP. 198908182019031011

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak

Judyanto Sirait, Ph.D
NIP. 198101112005011003

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN TEST DIAGNOSTIK TWO TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI KESULITAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI GERAK LURUS BERATURAN

OLEH:

DERA

NIM F1051221009

Disetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Haratua Tiur Maria. S, M.Pd	M. Musa Syarif Hidayatullah, M.Pd.
NIP. 196702221991012001	NIP. 198908182019031011

Disahkan

Dekan FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak

Prof. Dr. Ahmad Yani T, M.Pd

NIP 196604011991021001

Lulus tanggal: 06 Maret 2026

PENGEMBANGAN TEST DIAGNOSTIK TWO TIER UNTUK MENGIDENTIFIKASI KESULITAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI GERAK LURUS BERATURAN

OLEH:

DERA

NIM F1051221009

Disetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Haratua Tiur Maria S, M.Pd	M. Musa Syarif Hidayatullah, M.Pd.
NIP 196702221991012001	NIP. 198908182019031011

Penguji I	Penguji II
Prof. Dr.Tomo Djudin, M.Pd	Naim Sulaiman, M.Pd
NIP 196306031990021003	NIP 198809232024211014

Mengetahui
Ketua Program Studi,

Judyanto Sirait, Ph.D
NIP 198101112005011003

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dera

NIM : F1051221009

Jurusan/Prodi : Pendidikan Matematika dan IPA/Pendidikan Fisika

Menyatakan yang sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedian menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pontianak, 13 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



Dera

NIM F1051220109

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *test* diagnostik *two-tier* yang valid dan reliabel serta mengidentifikasi bentuk kesulitan pemecahan masalah siswa pada materi Gerak Lurus Beraturan (GLB) berdasarkan tahapan pemecahan masalah menurut Heller. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan dengan model 4D yang meliputi tahap *define, design, develop,* dan *disseminate*. Instrumen yang dikembangkan berupa *test* diagnostik *two-tier* berjumlah 20 butir soal yang mencakup lima tahapan pemecahan masalah, yaitu *visualize the problem*, *describe the physics*, *plan the solution*, *execute the plan*, dan *check and evaluate*. Validasi instrumen dilakukan oleh empat ahli, terdiri atas dua dosen Pendidikan Fisika dan dua guru Fisika. Instrumen selanjutnya diuji coba pada skala kecil dan skala besar serta dianalisis menggunakan *Model Rasch* untuk mengetahui karakteristik butir soal, meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki validitas isi pada kategori valid dan reliabilitas yang baik. Sebagian besar butir soal dinyatakan valid dengan tingkat kesukaran dominan sedang serta daya pembeda cukup hingga baik. Hasil analisis kesulitan pemecahan masalah menunjukkan bahwa kesulitan tertinggi dialami siswa pada tahapan *execute the plan* dan *check and evaluate*, sedangkan kesulitan relatif lebih rendah terdapat pada tahapan *visualize the problem* dan *describe the physics*. Dengan demikian, *test* diagnostik *two-tier* yang dikembangkan efektif digunakan untuk mengidentifikasi kesulitan pemecahan masalah siswa pada materi Gerak Lurus Beraturan (GLB).

Kata kunci: Test Diagnostik Two-Tier, Pemecahan Masalah, Gerak Lurus Beraturan, Model

MOTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."
(QS. Al-Baqarah: 286)

"*Karena sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan*."
(QS. Al-Insyirah: 94)

"Maka bersabarlah engkau. Sesungguhnya janji Allah itu benar."
(QS. Ar-Rum: 60)

"Aku menulis skripsi bukan hanya untuk meraih gelar, tapi untuk menaklukan diriku yang selalu takut dan hampir menyerah. Skripsi ini bukan hanya sekedar tulisanku, ia adalah jejak perjuangan dan mimpi yang jadi nyata. Ilmu yang tertulis akan hidup lebih lama dari penulisnya."
(Dera)

PERSEMBAHAN

Persembahan ini ditulis dengan penuh rasa syukur dan keikhlasan, sebagai ungkapan terima kasih atas setiap doa yang dipanjatkan, setiap pengorbanan, serta setiap dukungan yang menguatkan penulis dalam melewati perjalanan panjang ini. Melalui skripsi ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada mereka yang telah menjadi alasan penulis untuk tetap bertahan dan melangkah serta peran berbagai pihak yang dengan tulus memberikan semangat, memotivasi, mendoakan dan menguatkan penulis hingga mampu menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.

1. Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, persembahan skripsi ini penulis awali dengan memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat, petunjuk, dan pertolongan-Nya. Di setiap langkah yang terasa berat, di setiap kelelahan dan keraguan yang hadir, Allah SWT senantiasa memberikan kekuatan, kesabaran, dan jalan untuk tetap bertahan. Tanpa izin dan kehendak-Nya, skripsi ini tidak akan pernah dapat diselesaikan.
2. Kepada Bapak Tersayang, Bapak Syamsul Bahari sosok yang memilih lelahnya sendiri agar penulis dapat terus melangkah. Terima kasih atas kerja keras yang dijalani tanpa banyak keluhan, atas keringat dan kelelahan yang sering kali disembunyikan. Di setiap langkah penulis menempuh pendidikan, ada pengorbanan Bapak yang begitu besar, bangun lebih awal, pulang lebih larut, menahan letih, demi memastikan penulis tetap bisa melanjutkan kuliah. Semua perjuangan Bapak terlihat, namun tidak semua

lelah Bapak terucap, tapi semuanya nyata dan terasa hingga hari ini. Skripsi ini penulis persembahkan sebagai ungkapan rasa kasih sayang dan terima kasih yang sebesar besarnya, atas pengorbanan yang mungkin tak akan pernah bisa penulis balas sepenuhnya. Semoga setiap usaha, doa, dan keikhlasan Bapak menjadi amal kebaikan yang tak terputus, besar harapan penulis agar Bapak panjang umur, sehat selalu dan semoga skripsi ini menjadi bukti bahwa semua perjuangan Bapak tidak pernah sia-sia dalam menjadikan Penulis sebagai Sarjana.

3. Kepada Surgaku Ibu tercinta, Ibu Susilawati terima kasih atas doa yang tak pernah berhenti mengalir, bahkan ketika penulis tidak berada di sisi Ibu. Dalam setiap langkah yang penulis jalani, selalu ada doa Ibu yang menguatkan, dipanjatkan dengan penuh keikhlasan dan kasih sayang. Ibu mungkin tidak selalu mengetahui seberapa berat proses yang penulis hadapi, namun doa-doa Ibu selalu hadir lebih dulu, menjadi pelindung dan penenang di saat penulis merasa lelah dan hampir menyerah. Skripsi ini penulis persembahkan sebagai ungkapan terima kasih yang tulus atas cinta Ibu yang begitu besar, atas doa yang selalu menyertai, dan atas kesabaran yang tak pernah berkurang selama perjuangan penulis. Besar harapan penulis semoga untuk sehat selalu, panjang umur, dan bisa menyaksikan keberhasilan yang akan penulis raih di masa depan.
4. Kepada saudara-saudariku: Hermansah, Dita Febriani, Tia Elisa dan Tuti Febriani terima kasih atas doa, dukungan, perhatian dan semangat yang kalian berikan kepada penulis yang menjadikan penguat penulis terus

bertahan.

5. Kepada sahabat-sahabat terbaik: Salwa Atiqah Huriyah, Juwita Priyanti, Yuliani Tia, Fausta Theresiana, dan Kharissa Kesah Runesi, yang telah menjadi bagian dari perjalanan panjang ini. Terima kasih karena telah berjalan bersama penulis dalam setiap proses perkuliahan berbagi tawa, cerita, dukungan, dan semangat di masa-masa sulit maupun bahagia. Semoga persahabatan yang terjalin tidak berhenti pada akhir studi ini, tetapi terus tumbuh dalam setiap langkah kehidupan kita ke depan. Untuk teman bimbingan Ayang Rika dan Dola Marsela terima kasih karena telah berjuang bersama dengan penulis.
6. Kepada teman Pendidikan Fisika Angkatan 2022, Terima kasih karena telah memberikan kesempatan untuk belajar bersama, membuka hati untuk menerima perbedaan, dan menunjukkan sikap toleransi yang tinggi. Terima kasih atas kontribusi tenaga dan pemikiran yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Dengan hormat dan penuh penghargaan, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang telah berjuang dan bertahan hingga sampai pada titik ini. Terima kasih karena memilih tidak menyerah di tengah rasa lelah, keraguan, dan berbagai tantangan selama menjalani proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah terus melangkah, belajar menjadi lebih kuat, lebih sabar, dan tetap percaya bahwa setiap usaha memiliki makna serta akan menemukan jalannya. Semoga pencapaian ini menjadi pengingat bahwa segala proses yang dijalani dengan

ketulusan dan kesungguhan tidak pernah sia-sia, serta menjadi awal dari langkah-langkah baik di masa depan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan *Test* Diagnostik *Two Tier* Untuk Mengidentifikasi Kesulitan Pemecahan Masalah Pada Materi Gerak Lurus Beraturan" dengan baik. Dalam proses penulisan skripsi ini, peneliti mendapat banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, peneliti ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ahmad Yani T, M.Pd selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura yang telah bersedia memfasilitasi peneliti untuk melakukan studi di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Judyanto Sirait, Ph.D selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura Pontianak yang telah memberikan motivasi, semangat, arahan, masukan serta saran pada saat penulis.
3. Ibu Dr. Haratua Tiur Maria S, M.Pd selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan serta banyak masukan dan saran kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Muhammad Musa Syarif H, M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta banyak masukan dan saran kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Dr. Tomo Djudin selaku dosen penguji I yang telah memberikan

arahan, masukan serta saran kepada penulis.

6. Bapak Naim Sulaiman, M.Pd selaku dosen penguji II yang telah memberikan arahan, masukan serta saran kepada penulis
7. Bapak Naim Sulaiman, M.Pd selaku validator pertama telah meluangkan waktu untuk memberikan penilaian, masukan, dan saran terhadap Pengembangan *Test* Diagnostik *Two Tier* Untuk Mengidentifikasi Kesulitan Pemecahan Masalah Pada Materi Gerak Lurus Beraturan.
8. Bapak Firdaus, M.Sc selaku validator kedua yang telah meluangkan waktu untuk memberikan penilaian, masukan, dan saran terhadap terhadap Pengembangan *Test* Diagnostik *Two Tier* Untuk Mengidentifikasi Kesulitan Pemecahan Masalah Pada Materi Gerak Lurus Beraturan.
9. Ibu Chintami Dahlia Sari S.Pd selaku validator ketiga yang telah meluangkan waktu untuk memberikan penilaian, masukan, dan saran terhadap Pengembangan *Test* Diagnostik *Two Tier* Untuk Mengidentifikasi Kesulitan Pemecahan Masalah Pada Materi Gerak Lurus Beraturan.
10. Bapak Hepi Kharisda Hulu S.Pd selaku validator keempat yang telah meluangkan waktu untuk memberikan penilaian, masukan, dan saran terhadap Pengembangan *Test* Diagnostik *Two Tier* Untuk Mengidentifikasi Kesulitan Pemecahan Masalah Pada Materi Gerak Lurus Beraturan.
11. Ibu Dr. Kurnia Ningsih, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan bantuan administrasi yang diperlukan kepada penulis.
12. Seluruh Bapak/Ibu dosen yang ada di Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura Pontianak.

13. Bapak/Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura yang telah memberikan bantuan administrasi yang diperlukan.
14. Dengan Hormat saya ucapkan terima kasih banyak kepada Sekolah SMA Negeri 3 Kota Pontianak yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.

Penulis mengakui bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan dalam kemampuan dan pengetahuan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Terima kasih.

Pontianak, 13 Juli 2026



Dera
F1051221009

DAFTAR ISI

ABSTRAK i
MOTO ii
PERSEMBAHAN iii
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 11
C. Tujuan 11
D. Manfaat 12
1. Manfaat Teoritis 12
2. Manfaat Praktis 13
3. Manfaat Pengembangan Keilmuan 15
E. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan 15
1. Asumsi Pengembangan 15
2. Keterbatasan Pengembangan 16
F. Terminologi 17
BAB II 22
KAJIAN PUSTAKA 22
A. Kajian Teori 22
1. Pembelajaran Fisika 22
2. *Test* Diagnostik *Two Tier* 24
3. Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran Fisika 26
4. Kesulitan Pemecahan Masalah Pada Materi Gerak Lurus Beraturan ... 35
5. Materi Gerak Lurus Beraturan 39
B. Kerangka Berpikir 42
BAB III 47
METODE PENELITIAN 47

A. Pendekatan dan Metode Pengembangan 47
B. Prosedur Pengembangan 50
C. Metode Pengumpulan Data 61
D. Teknik Pengumpulan Data 64
E. Uji Coba 66
2. Tahap Uji Coba Skala Besar 67
F. Teknik Analisis Data 67
BAB IV 77
HASIL DAN PEMBAHASAN 77
A. Hasil Penelitian 77
1. Tahapan Pengembangan *Test* Diagnostik *Two Tier* Untuk Mengidentifikasi Kesulitan Pemecahan Masalah 77
2. Bagaimana Karakteristik Instrumen *Test* Diagnostik *Two Tier* yang dikembangkan berdasarkan analisis Racsh. 92
3. Bentuk Kesulitan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Hasil Uji Coba *Test* Diagnostik *Two Tier* Pada Materi Gerak Lurus Beraturan 107
B. Pembahasan 115
BAB V 132
KESIMPULAN DAN SARAN 132
A. Kesimpulan 132
B. Saran 135
REFERENSI 136

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pedoman Penskoran Model *Test Two Tier* 19
Tabel 2.1 Tahapan Indikator Pemecahan Masalah Menurut Heller.....33
Tabel 2.2 Tahapan Heller, Jenis Kesulitan dan Referensi Penulis Artikel 37
Tabel 3. 1 Jenjang Kriteria Validitas Ahli 70
Tabel 3. 2 Jenjang Kriteria Validitas Isi..... 72
Tabel 3. 3 Kategori Nilai Alpha Cronbach 73
Tabel 3. 4 Kategori Nilai Person Reliability dan Item Reliability..... 74
Tabel 3. 5 Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal 75
Tabel 3. 6 Kriteria Daya Pembeda Butir Soal..... 76
Tabel 4. 1 Kisi-Kisi Instrumen Test Diagnostik Two Tier.....81
Tabel 4. 2 Komentar dan Saran Validator.....84
Tabel 4. 3 Soal Sebelum dan Sesudah Revisi 84
Tabel 4. 4 Hasil Validitas Skala Kecil 96
Tabel 4. 5 Hasil Validitas Skala Besar.....97
Tabel 4. 6 Hasil Reliabilitas Skala Kecil 98
Tabel 4. 7 Hasil Reliabilitas Skala Besar 99
Tabel 4. 8 Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal Skala Kecil.....101
Tabel 4. 9 Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal Skala Besar 103
Tabel 4. 10 Hasil Daya Pembeda 105
Tabel 4. 11 Kriteria Interpretasi Two Tier 108
Tabel 4. 12 Persentase Kategori Jawaban per Tahapan Heller 109
Tabel 4. 13 Persentase Bentuk Kesulitan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Tahapan Heller.....112
Tabel 4. 14 Bentuk Kesulitan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Tahapan Heller.....114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik kecepatan terhadap waktu. 40
Gambar 2.2 Grafik perpindahan terhadap waktu. 40
Gambar 2.3 Kerangka Berpikir 46
Gambar 3.1 Tahapan Model 4D 51
Gambar 3.2 Alur Tahapan Pengembangan Model 4D 53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A - 1 Kisi-kisi instrumen test diagnostik two tier.....144
Lampiran A - 2 Kisi-Kisi Instrumen Test Diagnostik Two Tier.....193
Lampiran A - 3 Lembar Validasi Ahli Materi 200
Lampiran B - 1 Hasil Validasi Ahli.....204
Lampiran B - 2 Hasil Validitas Skala Kecil dan Besar.....214
Lampiran B - 3 Hasil Reliabilitas Skala Kecil dan Besar 215
Lampiran B - 4 Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal dan Daya Pembeda Skala Kecil dan Besar 217
Lampiran B - 5 Rekap Jawaban Siswa.....218
Lampiran C - 1 Surat Izin Validasi Ahli.....230
Lampiran C - 2 SK Pembimbing Skripsi 231
Lampiran C - 3 SK Pembimbing Artikel 232
Lampiran C - 4 Surat Izin Riset 233
Lampiran C - 5 Surat Balasan Riset.....234
Lampiran D - 1 Hasil Lembar Kerjaan Siswa.....236
Lampiran D - 2 Dokumentasi.....237

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari fenomena-fenomena alam dan interaksinya melalui proses ilmiah yang sistematis. Fisika merupakan bagian dari sains yang hakikatnya sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala alam secara fisis melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah (Darwis, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa fisika tidak hanya sekadar kumpulan fakta dan prinsip, tetapi juga melibatkan cara-cara untuk memperoleh dan memahami fakta tersebut. Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari fenomena-fenomena alam dan interaksinya (Wea et al., 2021). Fenomena alam dan interaksinya dipelajari dengan cara mencari tahu, sehingga konsep maupun ilmu yang diperoleh merupakan hasil temuan. Fisika merupakan mata pelajaran yang tidak hanya menuntut penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti keterampilan pemecahan masalah (*problem solving*).

Kesulitan pemecahan masalah sangat penting dalam pembelajaran fisika karena fisika tidak hanya mempelajari konsep-konsep teoritis, tetapi juga penerapannya dalam menyelesaikan masalah nyata. Pembelajaran fisika yang efektif harus mengembangkan kemampuan siswa dalam menerapkan konsep-konsep fisika untuk memecahkan masalah yang

merupakan bagian dari keterampilan abad ke-21 (Handayani & Napis, 2021).

Pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan proses kognitif yang digunakan individu untuk menemukan solusi terhadap situasi atau persoalan yang tidak langsung diketahui jawabannya. Pemecahan masalah merupakan mencari cara yang tepat untuk mencapai suatu tujuan. Dalam konteks pendidikan, pemecahan masalah merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang melibatkan keterampilan seperti menalar, menafsirkan, dan mengevaluasi informasi untuk mencapai solusi yang efektif (Hidayah et al., 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Sundari, dkk (2022) menemukan bahwa kesulitan pemecahan masalah siswa masih rendah. Menurut Setiyawati (2022) bahwa faktor yang mempengaruhi kesulitan pemecahan masalah fisika peserta didik terbagi menjadi 2 yaitu, segi kognitif dan segi non kognitif. Segi kognitif meliputi hal-hal yang berhubungan dengan kemampuan intelektual peserta didik dan cara siswa memproses atau mencerna materi dalam pikirannya seperti mengingat, memahami konsep dan menganalisis. Sedangkan segi non kognitif adalah faktor diluar yang berhubungan dengan intelektual seperti sikap, minat, kepribadian, cara mengajar guru, serta fasilitas dan suasana belajar. Aunurrahman (2011) juga mengemukakan beberapa faktor penyebab kesulitan pemecahan masalah fisika peserta didik, yaitu kesulitan dalam mengingat fakta, kesulitan dalam memahami konsep, kesulitan dalam memahami prinsip, kesulitan

dalam memahami prinsip. Menurut Kurino (2018) kesulitan pemecahan masalah suatu proses yang menghasilkan pelajaran baru, dimana peserta didik ditempatkan dalam suatu masalah dan mereka mengingat aturan aturan yang diperoleh dalam upaya menemukan suatu solusi atau pemecahan masalah. Penelitian ini menyarankan perlunya instrumen *test* yang tidak hanya mengukur hasil akhir, tetapi juga proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah (Sundari et al., 2022).

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Lestari, (2016) pada materi gerak lurus, terdapat kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dengan persentasi yang cukup tinggi. Kesalahan tersebut meliputi kesalahan dalam menganalisis soal, kesalahan penyusunan penyelesaian, dan kesalahan dalam memeriksa kembali solusi (Lestari, K., Silitonga, H. T., & Mahmuda, 2019).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Mustofa, (2016) menyatakan kemampuan pemecahan masalah yang paling tinggi pada indikator mendeskripsikan masalah sedangkan yang paling rendah pada indikator mengevaluasi solusi. Berdasarkan hasil tersebut perlu dilakukan penelitian kesulitan pemecahan masalah peserta didik dalam menyelesaikan soal dengan menerapkan strategi pemecahan masalah.

Pada materi Gerak Lurus Beraturan siswa sulit ketika diminta untuk memvisualisasikan masalah ke dalam bentuk sketsa atau grafik. Kemampuan memvisualisasikan masalah ini diperlukan untuk mempelajari konsep-konsep fisika. Penggunaan grafik tersebut

menjelaskan suatu konsep akan lebih mudah dipahami. Akan tetapi, kemampuan ini belum sepenuhnya dikuasai oleh siswa. Pengunaan grafik dalam fisika masih banyak menimbulkan kesalahan (Anselumus, 2008).

Hasil penelitian Soami dan Kade, (2021) menunjukkan bahwa kesulitan siswa dibagi menjadi 5 menurut tahapan pemecahan Heller: (1) Kesulitan memvisualisasikan masalah yang dialami siswa sebesar 77,78%. (2) Kesulitan mendeskripsikan fisika yang dialami adalah 41,67%. (3) Kesulitan merencanakan solusi siswa adalah 44,44%. (4) Kesulitan menjalankan rencana solusi yang dialami siswa adalah 52,78%. (5) Kesulitan mengecek dan mengevaluasi solusi sebesar 88,89%. (Saomi & Kade, 2021).

Pengembangkan instrumen *test* berdasarkan teori Krulik dan Rudnick untuk mengukur kesulitan pemecahan masalah siswa. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kesulitan pemecahan masalah siswa dalam fisika masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk pemahaman konsep yang lemah dan kurangnya strategi pemecahan masalah yang efektif. Instrumen tersebut dirancang untuk mengidentifikasi langkah-langkah pemecahan masalah yang dilakukan siswa, mulai dari mengidentifikasi masalah hingga mengevaluasi solusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen ini valid dan reliabel, serta efektif dalam mengungkap kelemahan siswa dalam proses pemecahan masalah (Lukman et al., 2023). Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk

mengembangkan metode pembelajaran dan evaluasi yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam fisika.

Pengembangan item soal dapat disusun berdasarkan model pemecahan masalah Heller, yang terdiri atas lima langkah yaitu: (1) menvisualisasi masalah, (2) mendeskripsikan secara fisika, (3) merencanakan solusi, (4) mengekskusi rencana, dan (5) mengevaluasi hasil. Model ini sangat cocok diterapkan dalam pembelajaran fisika karena menekankan proses berpikir kritis dan ilmiah dalam menyelesaikan masalah. Penggunaan model pemecahan masalah ini dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menerapkan konsep fisika secara lebih bermakna dan terarah (Setyarsih et al., 2018). Pemecahan masalah menurut Heller (2010) yang menekankan lima tahap pemecahan (*visualize, describe, plan, execute, and evaluate*), sangat relevan untuk dijadikan dasar dalam merancang soal yang dapat menggali cara berpikir dan tahapan kesalahan siswa secara lebih rinci (Heller, P., & Heller, 2010).

Kesulitan pemecahan masalah siswa dibutuhkan sebuah alat ukur diagnostik yang dapat menguukur dengan tepat kemampuan siswa dari yang tidak hanya menilai benar-salah, tetapi juga mengungkap alasan di balik jawaban siswa, yaitu melalui *test* diagnostik *two-tier*. *Test* diagnostik *two-tier* terdiri dari dua bagian: bagian pertama berupa soal pilihan ganda yang menguji pemahaman konseptual siswa, dan bagian kedua menanyakan alasan dari jawaban tersebut untuk menggali pola pikir peserta didik. Penggunaan *test two-tier* membantu guru dan peneliti pendidikan dalam

mengidentifikasi kesalahan berpikir siswa, sehingga dapat memberikan intervensi pembelajaran yang lebih tepat sasaran. Dengan demikian, *test* diagnostik *two-tier* tidak hanya mengukur hasil belajar, tetapi juga proses berpikir siswa secara mendalam (Aishah et al., 2024).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan instrumen diagnostik *two-tier* pada materi Gerak Lurus Beraturan (GLB) dengan fokus untuk mengidentifikasi kesulitan siswa dalam pemecahan masalah (Lestari, K., Silitonga, H. T., & Mahmuda, 2019).

Penelitian Lestari, Silitonga, dan Mahmuda (2019), menekankan bahwa dalam penyelesaian masalah fisika khususnya GLB, siswa sering mengalami kesulitan pada tahap perancangan strategi dan evaluasi hasil, meskipun mereka mampu memahami permasalahan yang diberikan. Temuan ini sejalan dengan kerangka pemecahan masalah menurut Heller et al. (1992) yang menguraikan lima tahapan, yaitu memahami masalah, merancang solusi, mengeksekusi solusi, mengevaluasi hasil, dan memandang masalah secara menyeluruh.

Penelitian lain oleh Fariyani, Sunarno, dan Sarwanto (2015) menunjukkan bahwa instrumen diagnostik *two-tier* dapat digunakan untuk mengungkap kelemahan siswa pada tahap pemecahan masalah siswa. Misalnya, dapat menuliskan rumus dengan benar namun mengalami kesulitan dalam melakukan substitusi angka atau salah dalam mengaitkan satuan, sehingga solusi yang diperoleh tidak sesuai. Hal ini memperlihatkan bahwa kelemahan siswa bukan hanya terkait pada penguasaan konsep,

melainkan juga keterampilan prosedural dalam menyelesaikan masalah GLB.

Selain itu, berbagai penelitian terbaru dalam pendidikan fisika mengungkapkan bahwa kesulitan siswa seringkali muncul pada saat menghubungkan soal kontekstual dengan representasi matematis atau grafik, serta dalam melakukan pengecekan kembali jawaban yang diperoleh. Banyak siswa menerima jawaban yang tidak logis secara fisika tanpa melalui tahap evaluasi, yang menunjukkan lemahnya keterampilan reflektif dalam pemecahan masalah. Dengan demikian, instrumen diagnostik *two-tier* yang dikembangkan untuk GLB tidak hanya berfungsi mengidentifikasi pemahaman konseptual, melainkan juga untuk memetakan kesulitan siswa dalam setiap tahap pemecahan masalah sehingga guru dapat memberikan tindak lanjut pembelajaran yang lebih tepat.

Gerak Lurus Beraturan (GLB) merupakan materi awal dalam kinematika yang menjadi fondasi bagi pemahaman konsep-konsep fisika selanjutnya. Namun, banyak peserta didik yang belum memahami secara menyeluruh perbedaan antara jarak dan perpindahan, konsep kecepatan konstan, maupun grafik posisi terhadap waktu (Meltzer, 2002). Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan tidak hanya dalam menghafal rumus, tetapi juga dalam menghubungkan representasi konseptual dan matematis dari suatu fenomena fisika. Kemampuan ini sangat penting dalam membantu peserta didik memahami dan menerapkan konsep fisika dalam kehidupan nyata (Heller, P., & Heller, 2010). Namun,

kenyataannya di lapangan menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah fisika, terutama pada topik dasar seperti Gerak Lurus Beraturan (GLB).

Pada materi Gerak Lurus Beraturan (GLB), siswa sering mengalami berbagai kesulitan dalam proses pemecahan masalah. Kesulitan pertama muncul pada tahap memahami masalah, di mana siswa kerap keliru membedakan antara jarak dan perpindahan, serta menganggap kelajuan sama dengan kecepatan tanpa memperhatikan arah gerak. Selain itu, tidak jarang siswa salah mengidentifikasi besaran fisika yang relevan, misalnya menyamakan satuan waktu dengan jarak.

Kesulitan berikutnya terjadi pada tahap merancang strategi. Banyak siswa tidak mengetahui rumus yang tepat untuk digunakan atau tidak mampu menghubungkan konsep Gerak Lurus Beraturan (GLB) dengan persamaan matematis sederhana seperti $s = v \cdot t$. Kesalahan ini juga sering terlihat saat siswa menafsirkan grafik posisi–waktu maupun grafik kecepatan–waktu, sehingga strategi penyelesaian yang dipilih tidak sesuai dengan konteks soal.

Pada tahap melaksanakan perhitungan, siswa masih sering melakukan kesalahan dalam substitusi data ke dalam rumus, keliru dalam operasi matematika sederhana, serta mengabaikan konversi satuan, misalnya tidak mengubah menit ke dalam detik. Selanjutnya, pada tahap evaluasi hasil, siswa cenderung tidak melakukan pengecekan terhadap jawaban yang diperoleh, sehingga hasil perhitungan yang tidak logis,

Penelitian lebih lanjut, riset yang menilai kemampuan pemecahan masalah fisika menunjukkan bahwa materi GLB masuk ke dalam kategori dengan pemahaman paling rendah. Dalam survei tersebut, hanya sekitar 45 % siswa yang berhasil menyelesaikan soal Gerak Lurus Beraturan (GLB) dengan benar, jauh lebih rendah dibandingkan materi lain seperti dinamika (79 %) atau gerak melingkar (66 %). Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk pengembangan instrumen diagnostik yang bukan hanya menilai pemahaman konsep, tetapi juga mengidentifikasi hambatan dalam representasi dan prosedur pemecahan masalah (Rakha Novendra Putra, Usman, A.Sri Astika Wahyuni & Setiawan, 2025).

Instrumen *test* ini menghasilkan alat ukur yang berdaya diagnostik tinggi, mampu memetakan jenis kesulitan siswa tidak hanya pada tingkat pemahaman konsep, tetapi juga pada kemampuan merencanakan dan mengeksekusi solusi. Hal ini sangat penting dalam konteks pembelajaran fisika, khususnya materi Gerak Lurus Beraturan, karena banyak siswa yang gagal menyelesaikan soal bukan semata-mata karena tidak tahu rumus, tetapi karena tidak memahami situasi masalah secara menyeluruh (Meltzer, 2002). Dengan demikian, instrumen yang dikembangkan melalui integrasi ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang profil kesulitan siswa, sekaligus menjadi dasar bagi guru dalam merancang intervensi pembelajaran yang tepat sasaran.

Instrumen pemecahan masalah memiliki urgensi yang tinggi dalam pembelajaran fisika karena berfungsi untuk mengidentifikasi kemampuan

berpikir siswa secara komprehensif, mulai dari memahami permasalahan, merencanakan strategi penyelesaian, hingga mengevaluasi jawaban yang diperoleh.

Melalui instrumen ini, guru dapat mendiagnosis kesulitan belajar yang dialami siswa, misalnya ketika siswa mampu menghafal rumus tetapi belum dapat mengaplikasikannya dalam konteks nyata. Instrumen pemecahan masalah juga sejalan dengan tuntutan kurikulum yang menekankan pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), sehingga tidak hanya menilai hasil akhir, tetapi juga proses berpikir siswa. Selain itu, hasil pengukuran dengan instrumen ini dapat dijadikan dasar dalam mengembangkan strategi pembelajaran, baik berupa remedial, modul, maupun pendekatan inovatif seperti pembelajaran berbasis masalah, STEM, atau *project-based learning*. Lebih jauh, instrumen pemecahan masalah penting untuk mengukur keterampilan abad 21, khususnya kemampuan berpikir kritis dan kreatif, serta memastikan bahwa pembelajaran yang dilakukan memiliki relevansi dengan kehidupan nyata. Dengan demikian, keberadaan instrumen pemecahan masalah menjadi krusial untuk membantu guru menilai pencapaian siswa secara autentik dan menyeluruh.

Instrumen *test* diagnostik ini diharapkan dapat membantu guru dan peneliti dalam mengevaluasi kesulitan siswa secara menyeluruh agar dapat merancang strategi untuk pembelajaran yang lebih efektif dan berorientasi pada pemahaman konsep dan juga untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika, terutama dalam aspek diagnostik kesulitan siswa

secara komprehensif.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah umum dalam penelitian ini adalah "Apakah *test* diagnostik *two-tier* yang dikembangkan layak digunakan untuk mengidentifikasi kesulitan pemecahan masalah siswa pada materi Gerak Lurus Beraturan ". Berdasarkan uraian di atas, maka masalah khusus dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana Tahapan Pengembangan *Test* Diagnostik *Two Tier* Untuk Mengidentifikasi Kesulitan Pemecahan Masalah Pada Materi Gerak Lurus Beraturan?
2. Bagaimana Karakteristik Instrumen *Test* Diagnostik *Two Tier* yang dikembangkan berdasarkan analisis Racsh?
3. Bagaimana Bentuk Kesulitan Pemecahan Masalah siswa berdasarkan hasil uji coba *Test* Diagnostik *Two Tier* Pada Materi Gerak Lurus Beraturan?

C. Tujuan

Tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi kelayakan *Test* Diagnostik *Two Tier* yang dikembangkan dalam mengidentifikasi kesulitan pemecahan masalah siswa pada materi Gerak Lurus Beraturan. Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan Tahapan Pengembangan *Test* Diagnostik *Two Tier* Untuk Mengidentifikasi Kesulitan Pemecahan Masalah Pada Materi Gerak Lurus Beraturan.
2. Untuk Mengidentifikasi Karakteristik Instrumen *Test* Diagnostik *Two Tier* yang Dikembangkan Berdasarkan Analisis Racsh.
3. Mengidentifikasi Bentuk Kesulitan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Hasil Uji Coba *Test* Diagnostik *Two Tier.*

D. Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi yang signifikan baik dari sisi teoritis maupun praktis. Secara umum, manfaat penelitian ini dapat dibagi menjadi tiga, yaitu manfaat teoritis, manfaat praktis, dan manfaat pengembangan keilmuan.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam bidang pengembangan instrumen evaluasi pembelajaran fisika, khususnya yang berfokus pada kesulitan pemecahan masalah siswa. Dengan mengembangkan instrumen *test* diagnostik *two-tier* berbasis model 4D dan model soal Heller:

1. Penelitian ini memperkaya khasanah teori mengenai bagaimana *test* dapat dirancang tidak hanya untuk mengukur hasil belajar, tetapi juga untuk mengukur kesulitan pemecahan masalah.
2. Penelitian ini berkontribusi dalam memperluas penggunaan

pendekatan Heller dalam evaluasi, bukan hanya dalam pembelajaran, untuk mengukur keterampilan berpikir ilmiah secara sistematis.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan bermanfaat secara langsung bagi berbagai pihak di lingkungan pendidikan:

a. **Bagi Guru Fisika:**

1. Menyediakan alat evaluasi yang lebih mendalam untuk mendiagnosis kesulitan siswa dalam memahami konsep Gerak Lurus Beraturan (GLB) serta strategi mereka dalam memecahkan masalah.
2. Membantu guru merancang strategi pembelajaran yang lebih terarah berdasarkan hasil diagnostis dari instrumen *two-tier*.
3. Meningkatkan kualitas pembelajaran fisika yang lebih berpusat pada siswa (*student-centered*) karena instrumen ini mendorong refleksi terhadap proses berpikir.

b. **Bagi Siswa:**

1. Memberikan umpan balik yang bermakna mengenai pemahaman konsep dan kemampuan mereka dalam menyelesaikan soal berbasis pemecahan masalah.
2. Mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan reflektif yang penting untuk pembelajaran fisika dan sains secara umum.

c. **Bagi Pengembang Kurikulum dan Dosen Pendidikan Fisika:**

1. Menjadi referensi dalam merancang instrumen asesmen berbasis kompetensi yang sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka atau kurikulum berbasis capaian pembelajaran.
2. Menunjukkan urgensi integrasi penilaian diagnostik dalam praktik pembelajaran sebagai bagian dari asesmen formatif yang bermakna.

d. **Bagi Peneliti Lain:**

1. Memberikan model dan prosedur pengembangan instrumen evaluasi yang dapat direplikasi atau dikembangkan lebih lanjut pada materi fisika lainnya.
2. Menjadi dasar untuk penelitian lanjutan yang mengkaji efektivitas penerapan *test two-tier* dalam pembelajaran aktif atau berbasis STEM.

e. Bagi Peneliti :

1. Penelitian ini memberikan pengalaman langsung kepada peneliti dalam mengembangkan instrumen evaluasi berbasis *test* diagnostik *two-tier* yang terstruktur dengan model 4D dan penyelesain soal menurut Heller, sehingga memperkuat kompetensi peneliti dalam bidang evaluasi pembelajaran.
2. Melatih peneliti untuk melakukan kajian literatur, penyusunan soal berbasis teori, validasi ahli, serta analisis hasil uji coba secara sistematis dan ilmiah.

3. Menjadi sarana bagi peneliti untuk berkontribusi dalam pengembangan ilmu pendidikan fisika, khususnya pada aspek penilaian diagnostik dan pengukuran kemampuan pemecahan masalah.
4. Menjadi pijakan awal bagi peneliti untuk melakukan penelitian lanjutan, baik dalam bentuk pengembangan instrumen serupa pada materi lain, maupun eksperimen penerapan instrumen dalam pembelajaran nyata.

3. Manfaat Pengembangan Keilmuan

1. Penelitian ini menjadi contoh implementasi sinergis antara teori asesmen (*two-tier*), desain pengembangan (4D), dan strategi pemecahan masalah (Heller) dalam konteks pembelajaran fisika.
2. Membuka ruang baru untuk pengembangan perangkat asesmen inovatif yang mendukung pembelajaran bermakna, sesuai dengan kebutuhan pembelajaran abad 21 yang menekankan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*).

E. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan adalah kondisi ideal yang dianggap benar dan mendasari proses pengembangan instrumen. Adapun asumsi dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Peserta didik telah memperoleh pembelajaran terkait materi Gerak

Lurus Beraturan (GLB) sesuai kurikulum yang berlaku, sehingga mereka memiliki pengetahuan awal untuk menjawab instrumen diagnostik.

2. Instrumen *two-tier* yang dikembangkan dapat merepresentasikan kesulitan pemecahan masalah siswa dalam menyelesaikan soal berbasis pemecahan masalah.
3. Model 4D memberikan alur sistematis yang dapat menghasilkan produk pengembangan yang valid dan reliabel apabila setiap tahap dilakukan secara konsisten dan benar.
4. Pendekatan pemecahan masalah menurut Heller menggambarkan tahapan berpikir siswa secara realistis, sehingga dapat digunakan sebagai dasar penyusunan indikator soal diagnostik.
5. Siswa yang menjadi subjek uji coba bersedia bekerja sama secara jujur dan memberikan respon sesuai dengan kesulitan dan pemahamannya masing-masing.

2. Keterbatasan Pengembangan

Keterbatasan pengembangan menjelaskan batas ruang lingkup dan kendala yang mungkin memengaruhi hasil penelitian. Dalam penelitian ini, keterbatasannya adalah sebagai berikut:

1. Lingkup materi yang terbatas hanya pada konsep Gerak Lurus Beraturan (GLB), sehingga hasil pengembangan belum mencakup konsep gerak lainnya seperti GLBB, gaya, atau dinamika.
2. Pengujian terbatas pada satu atau dua sekolah dengan karakteristik

siswa tertentu, sehingga generalisasi hasil penelitian perlu dilakukan dengan hati-hati.

3. Validasi dan uji coba instrumen dilakukan dalam waktu dan sumber daya yang terbatas, sehingga kemungkinan masih terdapat ruang perbaikan lebih lanjut terhadap kualitas instrumen.
4. Keterlibatan responden dalam memberikan alasan pada tier kedua bisa dipengaruhi oleh kemampuan literasi siswa, yang mungkin membatasi keakuratan dalam mengungkap kesulitan konseptual.

F. Terminologi

1. Pengembangan

Pengembangan Instrumen adalah proses yang sistematis dan terstruktur untuk merancang, menguji, dan memvalidasi alat ukur yang digunakan dalam penelitian pendidikan. Instrumen ini berfungsi untuk mengumpulkan data secara akurat dan reliabel mengenai pemahaman konsep dan kesulitan siswa dalam memecahkan masalah, khususnya pada materi Gerak Lurus Beraturan. Dasar pengembangan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) adalah untuk memberikan langkah yang sistematis dalam menghasilkan produk pendidikan yang valid, praktis, dan efektif. Tahap *Define* menekankan analisis kebutuhan, *Design* merancang produk sesuai hasil analisis, *Develop* menguji dan menyempurnakan produk, sedangkan *Disseminate* menyebarluaskan produk agar manfaatnya lebih luas. Langkah-langkah pengembangan instrumen meliputi analisis kebutuhan, perencanaan,

penyusunan butir soal, validasi oleh para ahli, uji coba kepada siswa, revisi berdasarkan hasil uji coba, dan finalisasi instrumen sebelum digunakan secara resmi dalam penelitian.

2. *Test* Diagnostik *Two-Tier*

Test Diagnostik *Two-Tier* merupakan jenis *test* evaluasi yang dirancang untuk mengidentifikasi pemahaman konsep siswa secara lebih mendalam. *Test* ini terdiri dari dua tingkatan pertanyaan, di mana tingkat pertama berfungsi untuk mengukur pengetahuan dasar siswa, sementara tingkat kedua berfokus pada alasan di balik jawaban yang dipilih oleh siswa. Pendekatan ini membantu dalam mengetahui konsep yang dipahami dengan benar serta bagian yang masih disalah pahami oleh siswa, sehingga strategi pembelajaran yang lebih tepat dapat direncanakan.

Test diagnostik *two-tier* berbentuk pilihan ganda dua tingkat, yaitu *tier* pertama untuk mengungkap jawaban siswa terhadap suatu konsep, dan *tier* kedua untuk mengetahui alasan yang mendasari jawaban tersebut. Bentuk *test* ini penting karena mampu mengidentifikasi pemahaman konsep sekaligus kesulitan pemecahan masalah yang dialami siswa. Instrumen ini dikembangkan dengan memuat soal kontekstual, representasi grafik, maupun aplikasi rumus, dengan alasan jawaban yang disusun berdasarkan kemungkinan kesulitan pemecahan masalah siswa. Hasil analisisnya dapat dikategorikan menjadi benar–benar, benar–salah, salah–benar, dan

salah–salah, sehingga dapat dipetakan letak kesulitan pemecahan masalah siswa secara lebih akurat dan dapat merancang tindak lanjut pembelajaran yang tepat.

Tabel 1.1 Pedoman Penskoran Model Test Two Tier

Jawaban Siswa	**First Tier**	**Second Tier**	**Skor**
Benar - Benar	Benar	Benar	3
Benar - Salah	Benar	Salah	2
Salah – Benar	Salah	Benar	1
Salah / Tidak Menjawab – Salah / Tidak Mnejawab	Salah / Tidak Menjawab	Salah / Tidak Menjawab	0

3. Kesulitan Pemecahan Masalah

Kesulitan Pemecahan Masalah adalah hambatan atau kendala yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal atau tugas yang memerlukan analisis konsep dan penerapan rumus secara tepat. Kesulitan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti lemahnya pemahaman konsep dasar, ketidakmampuan dalam menganalisis informasi soal, serta keterbatasan dalam memilih strategi penyelesaian yang sesuai. Selain itu, kesalahan komputasi dan minimnya latihan soal juga turut memengaruhi kesulitan siswa dalam memecahkan masalah dengan benar. Kesulitan pemecahan masalah siswa pada materi Gerak

Lurus Beraturan (GLB) muncul secara bertahap pada setiap tahapan pemecahan masalah menurut Heller dan cenderung meningkat pada tahap lanjutan.

Berdasarkan tahapan pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Keith Heller dan Patricia Heller, kesulitan siswa tampak pada setiap tahap penyelesaian masalah. Pada tahap *Visualize the Problem*, siswa belum mampu memahami situasi gerak secara utuh. Pada tahap *Describe the Physics*, siswa masih mengalami kendala dalam menghubungkan konsep fisika dengan model atau persamaan Gerak Lurus Beraturan (GLB). Selanjutnya, pada tahap *Plan the Solution*, siswa belum dapat menentukan strategi penyelesaian secara tepat. Kesulitan paling dominan ditemukan pada tahap *Execute the Plan* dan *Check and Evaluate*, yang menunjukkan bahwa proses penyelesaian masalah belum dilakukan secara sistematis hingga tahap akhir. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa cenderung berhenti pada proses perhitungan tanpa melakukan evaluasi konseptual terhadap jawaban yang diperoleh, sebagaimana dijelaskan dalam kerangka pemecahan masalah fisika oleh Heller dan Heller (1999).

4. Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Gerak Lurus Beraturan (GLB) adalah jenis gerak di mana suatu benda bergerak pada lintasan lurus dengan kecepatan tetap dan percepatan nol. Dalam GLB, benda menempuh jarak yang sama dalam selang waktu yang sama, sehingga pergerakannya bersifat konstan dan

dapat diprediksi. Konsep ini sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada mobil yang melaju di jalan tol dengan kecepatan tetap atau kereta listrik yang bergerak pada rel lurus tanpa perubahan kecepatan.

Materi gerak lurus beraturan mencakup beberapa submateri penting. Submateri pertama membahas pengertian Gerak Lurus Beraturan (GLB) sebagai gerak benda pada lintasan lurus dengan kecepatan yang tetap. Selanjutnya, dibahas besaran-besaran dalam Gerak Lurus Beraturan (GLB) yang meliputi jarak, perpindahan, kecepatan sesaat, dan kecepatan rata-rata. Submateri berikutnya menekankan pada hubungan antara jarak, waktu, dan kecepatan, serta persamaan posisi sebagai fungsi waktu pada Gerak Lurus Beraturan (GLB). Selain itu, peserta didik juga mempelajari interpretasi grafik jarak–waktu (s–t) untuk menentukan kecepatan benda dan grafik kecepatan–waktu (v–t) pada Gerak Lurus Beraturan (GLB) yang bernilai konstan. Akhirnya, submateri ditutup dengan penerapan konsep Gerak Lurus Beraturan (GLB) dalam pemecahan masalah kontekstual, seperti peristiwa sehari-hari atau pertemuan dua benda yang bergerak dengan kecepatan tetap.