

Mereduksi Miskonsepsi Dalam Topik Gelombang Pada Siswa SMA Kelas XI Menggunakan Metode Pembelajaran Demonstrasi: Sebuah Analisis Dengan *Model Rasch*

Wirnawati Luawo¹, Mohamad Jahja², Irsan³, Mursalin⁴, Dewa Gede Eka Setiawan⁵

¹Universitas Negeri Gorontalo, wirnawatiluawo56@gmail.com

²Universitas Negeri Gorontalo, mj@ung.ac.id

³Universitas Negeri Gorontalo, irsan@ung.ac.id

⁴Universitas Negeri Gorontalo, mursalinna@yahoo.com

⁵Universitas Negeri Gorontalo, dewaeka@ung.ac.id

Abstrak

Miskonsepsi pada materi gelombang merupakan salah satu permasalahan dalam pembelajaran fisika karena konsep yang bersifat abstrak dapat menyulitkan peserta didik dalam menghubungkan fenomena dengan konsep ilmiah. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa kelas XI pada materi gelombang setelah penerapan metode pembelajaran demonstrasi serta mengevaluasi karakteristik instrumen menggunakan Model Rasch. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen Non-Equivalent Pretest–Posttest Replication Design. Subjek penelitian berjumlah 68 siswa kelas XI SMA Muhammadiyah Batudaa yang terbagi dalam dua kelas replikasi. Data dikumpulkan menggunakan Three-Tier Diagnostic Test dan dianalisis melalui kategori pemahaman konsep serta Model Rasch dengan bantuan perangkat lunak Ministeps. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan pemahaman konsep pada kedua kelas. Pada kelas XI B, kategori paham konsep meningkat dari 21% menjadi 59%, sedangkan miskonsepsi menurun dari 8% menjadi 2%. Pada kelas XI C, pemahaman konsep meningkat dari 12% menjadi 71%, sementara miskonsepsi menurun dari 7% menjadi 5%. Kategori tidak paham konsep juga menurun pada kedua kelas. Analisis Rasch menunjukkan sebagian besar butir sesuai dengan model, meskipun beberapa butir memerlukan peninjauan lebih lanjut. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran demonstrasi berkontribusi positif terhadap peningkatan pemahaman konsep dan reduksi miskonsepsi pada materi gelombang.

Kata Kunci: *Miskonsepsi, Pembelajaran Demonstrasi, Gelombang, Three-Tier Diagnostic Test, Model Rasch.*

Abstract

Misconceptions in wave topics remain a challenge in physics learning because the abstract nature of wave concepts may hinder students from connecting observable phenomena with scientifically accepted concepts. This study aimed to analyze changes in students' conceptual understanding and misconceptions of wave topics after the implementation of demonstration-based learning and to evaluate the characteristics of the diagnostic instrument using the Rasch Model. A quantitative approach with a quasi-experimental Non-Equivalent Pretest–Posttest Replication Design was employed. The participants were 68 eleventh-grade students at SMA Muhammadiyah Batudaa, distributed across two replication classes. Data were collected using a Three-Tier Diagnostic Test and analyzed based on conceptual understanding categories and the Rasch Model using Ministeps software. The results demonstrated an improvement in conceptual understanding in both classes. In class XI B, the

proportion of students categorized as having conceptual understanding increased from 21% to 59%, while misconceptions decreased from 8% to 2%. In class XI C, conceptual understanding increased from 12% to 71%, whereas misconceptions decreased from 7% to 5%. The proportion of students who did not understand the concepts also decreased in both classes. Rasch analysis indicated that most items fit the model, although several items required further review. These findings indicate that demonstration-based learning contributed positively to improving conceptual understanding and reducing misconceptions in wave topics.

Keywords: *Misconceptions, Demonstration-Based Learning, Waves, Three-Tier Diagnostic Test, Rasch Model.*

Corresponding Author:

Wirnawati Luawo

Universitas Negeri Gorontalo; wirnawatiluawo56@gmail.com

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran strategis dalam menentukan kualitas sumber daya manusia dan kemajuan suatu bangsa. Kemajuan suatu negara sangat dipengaruhi oleh kualitas pendidikan yang diselenggarakan, sehingga peningkatan mutu pendidikan menjadi salah satu upaya penting dalam membangun masyarakat yang berkualitas (Faradilla et al., 2025). Dalam konteks Indonesia, fungsi pendidikan secara normatif telah ditegaskan dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Bab II Pasal 3 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan serta membentuk karakter dan peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Selain itu, pendidikan diarahkan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berpengetahuan, terampil, kreatif, mandiri, serta mampu menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab (Ifnaldi, 2021). Dengan demikian, keberhasilan pendidikan tidak hanya ditentukan oleh pencapaian akademik, tetapi juga oleh kemampuan peserta didik dalam membangun pengetahuan dan memahami konsep secara tepat.

Meskipun pendidikan menjadi salah satu faktor utama dalam mendukung kemajuan suatu negara, tujuan tersebut tidak dapat tercapai apabila sistem dan proses pembelajaran yang diterapkan belum berjalan secara optimal. Pendidikan yang berkualitas perlu didukung oleh proses pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir, pemahaman konsep, dan keterampilan peserta didik. Kondisi pendidikan di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan dalam mewujudkan proses pembelajaran yang mampu mencapai tujuan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kualitas pendidikan tidak cukup hanya dilakukan melalui penyempurnaan kebijakan, tetapi juga perlu diarahkan pada perbaikan proses pembelajaran di tingkat satuan pendidikan Jayawardana (Faradilla et al., 2025).

Salah satu bidang pendidikan yang memerlukan perhatian terhadap pemahaman konsep adalah pendidikan sains, khususnya pembelajaran fisika. Fisika tidak hanya menuntut peserta didik untuk mampu menggunakan persamaan matematis dan menyelesaikan perhitungan, tetapi juga menuntut kemampuan memahami berbagai

fenomena alam melalui proses analitis, deduktif, dan konstruktif (Ramadhani & Ratnawulan, 2022). Karakteristik sebagian konsep fisika yang abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung menyebabkan peserta didik menghadapi tantangan dalam membangun pemahaman yang sesuai dengan konsep ilmiah. Salah satu materi yang memiliki karakteristik tersebut adalah gelombang. Konsep gelombang memiliki cakupan yang luas dan berkaitan dengan berbagai fenomena yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari bunyi, cahaya, getaran pada tali, hingga gelombang elektromagnetik. Oleh sebab itu, pemahaman konsep gelombang menjadi bagian penting dalam pembelajaran fisika karena dapat membantu peserta didik menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan fenomena yang terdapat di lingkungan sekitarnya.

Gelombang merupakan salah satu konsep dasar dalam fisika yang sangat dekat dengan kehidupan manusia. Fenomena gelombang dapat ditemukan dalam berbagai aktivitas sehari-hari, seperti suara musik, percakapan, dan bunyi kendaraan. Gelombang tidak hanya terbatas pada fenomena yang terjadi di permukaan air, tetapi juga dapat merambat melalui udara maupun medium padat (Ramadhani & Ratnawulan, 2022). Salah satu bentuk gelombang yang penting untuk dipahami adalah gelombang longitudinal. Fenomena gelombang longitudinal dapat ditemukan dalam berbagai peristiwa, tetapi karakteristiknya tidak selalu mudah dikenali oleh peserta didik. Pemahaman terhadap karakteristik gelombang longitudinal diperlukan agar peserta didik mampu mengidentifikasi, menjelaskan, dan menafsirkan fenomena gelombang berdasarkan prinsip-prinsip fisika yang benar (Aningrum, 2022).

Permasalahan dalam pembelajaran gelombang menjadi semakin kompleks karena materi tersebut bersifat abstrak. Gelombang merupakan salah satu materi fisika yang bersifat abstrak sehingga dapat menimbulkan kesulitan bagi siswa dalam memahami konsep dan berpotensi memicu terjadinya miskonsepsi (Azizah et al., 2026). Kesulitan tersebut tidak hanya berkaitan dengan kemampuan siswa dalam mengingat definisi atau menggunakan persamaan, tetapi juga dengan kemampuan mengonstruksi hubungan antara representasi konsep, fenomena yang diamati, dan penjelasan ilmiah. Pemahaman awal siswa yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah dapat menyebabkan terbentuknya perbedaan antara konsep pribadi siswa dengan konsep yang diterima dalam sains. Kondisi tersebut dikenal sebagai miskonsepsi atau kesalahpahaman (Kesuma et al., 2020).

Miskonsepsi merupakan permasalahan penting dalam pembelajaran fisika karena dapat memengaruhi proses pembentukan pengetahuan selanjutnya. Siswa yang memiliki miskonsepsi dapat mempertahankan penjelasan yang menurut mereka benar, meskipun penjelasan tersebut tidak sesuai dengan hasil eksperimen maupun konsep ilmiah yang telah diterima. Apabila miskonsepsi tidak segera diidentifikasi dan diperbaiki, kesalahan pemahaman pada suatu konsep dapat berkembang dan memengaruhi pemahaman siswa terhadap konsep fisika lain yang memiliki keterkaitan. Oleh karena itu, proses pelurusan miskonsepsi menjadi bagian penting dalam pembelajaran fisika agar peserta didik tidak terus membawa pemahaman yang keliru dalam mempelajari konsep-konsep berikutnya (Laksono, 2020). Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran tidak dapat hanya dilihat dari kemampuan siswa menyelesaikan soal, tetapi juga perlu ditinjau dari kesesuaian pemahaman siswa dengan konsep ilmiah.

Upaya untuk mengurangi miskonsepsi pada dasarnya dapat dilakukan melalui proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun dan menguji pemahamannya. Namun, tidak semua miskonsepsi dapat dengan mudah diubah. Pada beberapa konsep tertentu, miskonsepsi dapat bersifat kuat

atau resisten. Kondisi tersebut dapat terjadi ketika peserta didik dihadapkan pada soal pengembangan yang menuntut penerapan konsep, sementara konsep yang berkaitan belum dipraktikkan secara langsung dalam proses pembelajaran maupun kegiatan praktikum. Guru dapat mengharapkan peserta didik membangun pemahamannya secara mandiri, tetapi proses tersebut masih menjadi tantangan bagi sebagian siswa. Peserta didik yang mengalami miskonsepsi resisten cenderung merupakan individu yang sama, sehingga kemampuan individu menjadi salah satu faktor yang berperan dalam munculnya miskonsepsi Arslan (Faradilla et al., 2025). Kondisi ini menunjukkan perlunya evaluasi yang tidak hanya berorientasi pada hasil akhir jawaban, tetapi juga mampu memberikan informasi mengenai karakteristik kemampuan peserta didik dan karakteristik soal yang digunakan.

Permasalahan tersebut menegaskan pentingnya penggunaan instrumen evaluasi yang mampu mengidentifikasi pemahaman dan miskonsepsi peserta didik secara lebih komprehensif. Evaluasi pembelajaran yang digunakan secara umum belum tentu mampu menunjukkan kondisi pemahaman siswa secara menyeluruh. Jawaban benar yang diberikan siswa, misalnya, belum secara otomatis menunjukkan bahwa siswa telah memahami konsep secara ilmiah, karena jawaban tersebut dapat diperoleh melalui hafalan, penalaran yang tidak tepat, atau kebetulan. Sebaliknya, jawaban yang salah juga belum tentu menunjukkan tingkat ketidakmampuan yang sama pada setiap siswa. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengukuran yang dapat memberikan informasi lebih objektif mengenai kemampuan individu sekaligus karakteristik setiap butir soal.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah Model Rasch. Model Rasch merupakan pendekatan pengukuran yang dikembangkan oleh George Rasch dan didasarkan pada hubungan antara karakteristik item dan kemampuan individu yang direpresentasikan melalui estimasi probabilitas. Interaksi antara item dan responden dijelaskan melalui persamaan matematis, dengan asumsi bahwa individu yang memiliki kemampuan lebih tinggi memiliki peluang lebih besar untuk menjawab benar pada item dengan tingkat kesulitan yang lebih rendah. Dalam model tersebut, probabilitas respons ditentukan secara simultan oleh kemampuan individu dan tingkat kesulitan item. Dengan demikian, peluang seseorang menjawab benar dipengaruhi oleh selisih antara kemampuan individu dan tingkat kesulitan item (Aprita & Haryati, 2020).

Penggunaan Model Rasch dalam evaluasi pembelajaran memberikan peluang untuk memperoleh gambaran yang lebih objektif mengenai kemampuan peserta didik dan kualitas instrumen yang digunakan. Dalam konteks identifikasi miskonsepsi, pendekatan tersebut dapat dimanfaatkan untuk menganalisis pola respons peserta didik terhadap butir-butir soal sehingga karakteristik kemampuan siswa dan tingkat kesulitan item dapat dipetakan secara lebih sistematis. Informasi tersebut menjadi penting untuk mengetahui konsep yang masih sulit dipahami peserta didik serta mengidentifikasi pola pemahaman yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Dengan demikian, hasil pengukuran tidak hanya memberikan informasi mengenai benar atau salahnya jawaban, tetapi juga dapat digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi proses pembelajaran.

Kebutuhan terhadap pengukuran yang lebih akurat menjadi semakin penting ketika pembelajaran menggunakan metode tertentu, termasuk pembelajaran demonstrasi. Dalam proses pembelajaran, masih terdapat kemungkinan miskonsepsi yang tidak terdeteksi karena instrumen evaluasi yang digunakan belum sepenuhnya mampu menggambarkan pemahaman siswa. Kondisi tersebut dapat menyulitkan guru dalam menentukan apakah pembelajaran yang diterapkan, termasuk pembelajaran

demonstrasi, telah efektif dalam membantu peserta didik memahami konsep dan mengurangi miskonsepsi. Oleh karena itu, diperlukan instrumen yang mampu menganalisis pola respons peserta didik serta memberikan informasi mengenai karakteristik pemahaman mereka terhadap konsep yang dipelajari. Model Rasch dapat digunakan sebagai salah satu pendekatan untuk menganalisis kualitas soal dan kemampuan siswa secara objektif, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai sejauh mana pembelajaran demonstrasi berkontribusi dalam mengurangi miskonsepsi.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat kesenjangan antara tujuan pembelajaran fisika yang menekankan pemahaman konsep dengan kondisi peserta didik yang masih menghadapi kesulitan dalam memahami konsep abstrak, khususnya pada materi gelombang. Miskonsepsi yang dapat bersifat kuat dan resisten juga menunjukkan bahwa identifikasi terhadap pemahaman siswa perlu dilakukan secara lebih mendalam dan sistematis. Di sisi lain, evaluasi pembelajaran perlu didukung oleh pendekatan pengukuran yang mampu mempertimbangkan kemampuan peserta didik dan tingkat kesulitan instrumen secara bersamaan. Penggunaan Model Rasch menjadi salah satu alternatif untuk menjembatani kebutuhan tersebut karena memungkinkan analisis yang lebih objektif terhadap respons peserta didik dan karakteristik item.

Atas dasar permasalahan tersebut, penelitian ini diarahkan untuk menganalisis miskonsepsi peserta didik pada materi gelombang, khususnya gelombang longitudinal, dengan menggunakan Model Rasch serta mengkaji gambaran kemampuan peserta didik dan karakteristik instrumen yang digunakan dalam proses evaluasi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi empiris mengenai kondisi pemahaman dan miskonsepsi peserta didik serta menjadi bahan evaluasi terhadap efektivitas pembelajaran demonstrasi dalam membantu mengurangi miskonsepsi. Hasil penelitian juga diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan evaluasi pembelajaran fisika yang lebih objektif dan informatif, sehingga guru dapat memperoleh dasar yang lebih kuat dalam merancang pembelajaran dan tindak lanjut untuk memperbaiki pemahaman konseptual peserta didik.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Muhammadiyah Batudaa, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo, pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis kuasi eksperimen karena subjek penelitian tidak dipilih secara acak, melainkan menggunakan kelas yang telah tersedia (Adnan & Latief, 2020). Desain yang digunakan adalah Non-Equivalent Pretest–Posttest Replication Design yang melibatkan dua kelas replikasi. Kedua kelas diberikan pretest sebelum pembelajaran untuk mengidentifikasi profil awal miskonsepsi peserta didik pada materi gelombang, kemudian diberikan perlakuan yang sama berupa pembelajaran demonstrasi, dan selanjutnya diberikan posttest untuk mengetahui perubahan profil miskonsepsi setelah perlakuan. Rancangan penelitian mengacu pada (Sugiyono, 2019), (Harahap, 2025), dengan pola O1–X1–O2 pada kelas replikasi 1 dan O3–X2–O4 pada kelas replikasi 2, dengan X1 dan X2 berupa pembelajaran demonstrasi, sedangkan O1 dan O3 merupakan pretest serta O2 dan O4 merupakan posttest.

Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas XI SMA Muhammadiyah Batudaa yang mengikuti mata pelajaran fisika pada tahun ajaran 2025/2026. Populasi terdiri atas kelas XI B sebanyak 35 peserta didik dan kelas XI C sebanyak 33 peserta didik, sehingga keseluruhan populasi berjumlah 68 peserta didik. Seluruh anggota populasi digunakan sebagai sampel melalui teknik sampling jenuh. Kelas XI B

ditetapkan sebagai kelas replikasi 1 dan kelas XI C sebagai kelas replikasi 2. Kedua kelas diberikan perlakuan yang sama berupa pembelajaran demonstrasi pada materi gelombang. Penggunaan dua kelas replikasi dimaksudkan untuk memperoleh gambaran konsistensi perubahan profil miskonsepsi peserta didik setelah penerapan pembelajaran demonstrasi.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen three-tier diagnostic test yang diberikan dalam bentuk pretest dan posttest. Instrumen disusun berdasarkan indikator pembelajaran dan tingkat kognitif yang sama, sedangkan perbedaan antara pretest dan posttest terletak pada redaksi soal. Kesetaraan konsep dan tingkat kognitif dipertahankan untuk mengukur konstruk yang sama, sementara perubahan redaksi digunakan untuk mengurangi kemungkinan recall effect, sehingga perubahan respons peserta didik dapat lebih merefleksikan perubahan miskonsepsi setelah pembelajaran. Three-tier test terdiri atas tiga tingkat, yaitu content tier, reason tier, dan certainty response index (CRI). Content tier berupa pilihan ganda yang digunakan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep, reason tier digunakan untuk mengidentifikasi alasan atau pola penalaran peserta didik, sedangkan tingkat ketiga digunakan untuk mengidentifikasi tingkat keyakinan terhadap jawaban dan alasan yang diberikan. Kombinasi ketiga komponen tersebut memungkinkan pembedaan antara peserta didik yang memahami konsep, tidak memahami konsep, dan mengalami miskonsepsi Caleon & Subramaniam (Maharani & Diyana, 2025). Penggunaan three-tier test juga memungkinkan identifikasi bagian materi yang masih sulit dipahami sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan tindak lanjut pembelajaran dan remediasi (Sumarna et al., 2026).

Pada tingkat ketiga digunakan Certainty Response Index (CRI) untuk mengidentifikasi tingkat keyakinan peserta didik terhadap jawaban dan alasan yang dipilih. Peserta didik yang memberikan jawaban salah dengan tingkat keyakinan tinggi dikategorikan mengalami miskonsepsi, sedangkan jawaban salah dengan tingkat keyakinan rendah menunjukkan kurangnya pemahaman konsep. Penggunaan CRI pada three-tier diagnostic test dapat meningkatkan ketepatan identifikasi miskonsepsi dibandingkan dengan tes pilihan ganda konvensional (Khoiri, 2025); (Rafli & Hayati, 2025). Kategori respons peserta didik ditentukan berdasarkan kombinasi jawaban pada content tier, reason tier, dan tingkat keyakinan pada tier ketiga. Respons yang menunjukkan jawaban dan alasan benar dengan keyakinan tinggi dikategorikan sebagai paham konsep, sedangkan kombinasi respons yang menunjukkan jawaban atau alasan tidak sesuai dengan konsep ilmiah dan disertai keyakinan tinggi dikategorikan sebagai miskonsepsi (Alindah & Chandra, 2021). Penggabungan jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan memungkinkan pembedaan antara peserta didik yang benar-benar memahami konsep, belum memahami konsep, dan mengalami miskonsepsi (Laksono, 2020). Tingkat keyakinan juga digunakan untuk membedakan jawaban yang diperoleh berdasarkan pemahaman dengan jawaban yang diberikan karena faktor tebakan (Febyanti & Sukoriyanto, 2024). Selain itu, three-tier test dapat digunakan untuk mengidentifikasi materi yang paling banyak menimbulkan kesalahpahaman sehingga pembelajaran atau remediasi dapat dirancang secara lebih tepat (Khoiri, 2025).

Data penelitian berupa respons peserta didik pada pretest dan posttest dianalisis melalui dua tahap utama, yaitu analisis kategori pemahaman konsep menggunakan three-tier diagnostic test dan analisis kualitas instrumen serta kemampuan peserta didik menggunakan Model Rasch dengan bantuan perangkat lunak WINSTEPS. Model Rasch digunakan untuk memetakan kemampuan peserta didik dan tingkat kesulitan butir secara objektif. Analisis reliabilitas dilakukan melalui person reliability

dan item reliability. Person reliability digunakan untuk menunjukkan konsistensi respons peserta didik, sedangkan item reliability digunakan untuk menunjukkan konsistensi dan kualitas butir dalam mengukur kemampuan peserta didik. Instrumen dinilai memiliki reliabilitas yang baik apabila nilai reliabilitas berada pada kategori sedang hingga tinggi.

Kesesuaian setiap butir terhadap model Rasch dianalisis melalui item fit dengan memperhatikan indikator Outfit Mean Square (MNSQ), Outfit Z-Standard (ZSTD), dan Point Measure Correlation (PT Measure Corr). Butir yang tidak memenuhi kriteria kesesuaian dinilai tidak fit sehingga dapat dipertimbangkan untuk direvisi atau dieliminasi. Selanjutnya, Summary Statistics digunakan untuk menggambarkan kualitas instrumen dan karakteristik respons peserta didik melalui Person Reliability, Item Reliability, Cronbach Alpha (KR-20), Person Separation, dan Item Separation. Parameter tersebut digunakan untuk mengevaluasi konsistensi respons, reliabilitas instrumen, serta kemampuan butir dalam membedakan tingkat kemampuan peserta didik.

Pemetaan kemampuan peserta didik dan tingkat kesulitan butir dilakukan melalui Wright Map (Person–Item Map) pada skala logit yang sama. Peta tersebut digunakan untuk melihat hubungan antara tingkat kemampuan peserta didik dan tingkat kesulitan butir, serta untuk membandingkan perubahan posisi kemampuan peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran demonstrasi. Selain itu, Wright Map digunakan untuk mengidentifikasi butir yang berkaitan dengan miskonsepsi dominan pada materi gelombang. Perubahan profil miskonsepsi selanjutnya dianalisis dengan membandingkan kategori hasil three-tier diagnostic test antara pretest dan posttest, yang diperkuat dengan hasil analisis Model Rasch. Perubahan tersebut ditinjau berdasarkan pergeseran jumlah dan persentase peserta didik yang berada pada kategori miskonsepsi, tidak paham konsep, dan paham konsep setelah pembelajaran demonstrasi diterapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan pada peserta didik kelas XI SMA Muhammadiyah Batudaa yang terdiri atas dua kelas replikasi, yaitu kelas XI B sebanyak 35 peserta didik dan kelas XI C sebanyak 33 peserta didik. Data diperoleh melalui Three-Tier Diagnostic Test yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran demonstrasi. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk persentase kategori pemahaman konsep serta hasil analisis Model Rasch menggunakan perangkat lunak WINSTEPS/Ministeps versi 5.11.2.0.

Profil Pemahaman Konsep dan Miskonsepsi

Hasil Pretest Kelas Replikasi I (XI B)

Hasil pretest kelas XI B berdasarkan enam kategori Three-Tier Test disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Kategori Three-Tier Test pada Pretest Kelas Replikasi I (XI B)

Butir Soal	PK	MF P	MF N	M K	TP K	M
S1	23 %	6%	20%	9%	34%	9%
S2	34 %	9%	17%	3%	23%	14 %
S3	17 %	34%	17%	0%	20%	11 %
S4	14	6%	20%	3%	20%	37

	%					%
S5	14 %	23%	9%	9%	31%	14 %
S6	23 %	3%	20%	14 %	26%	14 %
S7	14 %	20%	9%	11 %	29%	17 %
S8	29 %	9%	9%	9%	20%	26 %
S9	14 %	11%	17%	6%	37%	14 %
S10	23 %	6%	17%	17 %	17%	20 %
Rata-rata	21 %	13%	15%	8%	26%	18 %

Keterangan: PK = Paham Konsep; MFP = Miskonsepsi False Positive; MFN = Miskonsepsi False Negative; MK = Miskonsepsi; TPK = Tidak Paham Konsep; M = Menebak.
Sumber: Hasil olah data peneliti (2026).

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata persentase setiap kategori berturut-turut adalah PK sebesar 21%, MFP sebesar 13%, MFN sebesar 15%, MK sebesar 8%, TPK sebesar 26%, dan M sebesar 18%. Persentase PK tertinggi terdapat pada S2 sebesar 34%, sedangkan persentase TPK tertinggi terdapat pada S9 sebesar 37%.

Hasil Posttest Kelas Replikasi I (XI B)

Hasil posttest kelas XI B disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Kategori Three-Tier Test pada Posttest Kelas Replikasi I (XI B)

Butir Soal	PK	MF P	MFN	M K	TP K	M
S1	43 %	3%	9%	3%	26%	17 %
S2	57 %	14%	11%	3%	6%	9%
S3	63 %	9%	3%	3%	20%	3%
S4	60 %	3%	6%	0%	11%	20 %
S5	57 %	9%	6%	0%	17%	11 %
S6	57 %	9%	9%	3%	14%	9%
S7	71 %	3%	0%	0%	14%	11 %
S8	60 %	11%	9%	3%	9%	9%
S9	60 %	14%	0%	3%	17%	6%
S10	60 %	9%	0%	0%	17%	14 %
Rata-rata	59 %	8%	5%	2%	15%	11 %

Sumber: Hasil olah data peneliti (2026).

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata persentase PK sebesar 59%, MFP sebesar 8%, MFN sebesar 5%, MK sebesar 2%, TPK sebesar 15%, dan M sebesar 11%. Persentase PK tertinggi terdapat pada S7 sebesar 71%, sedangkan persentase PK terendah terdapat pada S1 sebesar 43%. Persentase TPK tertinggi terdapat pada S1 sebesar 26%.

Hasil Pretest Kelas Replikasi II (XI C)

Hasil pretest kelas XI C disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Kategori Three-Tier Test pada Pretest Kelas Replikasi II (XI C)

Butir Soal	K	FP	FN	K	PK	
S1	%	5%	8%	2%	3%	2%
S2	%	%	8%	%	3%	1%
S3	%	2%	2%	2%	0%	4%
S4	2%	2%	4%	%	6%	2%
S5	5%	%	8%	%	8%	%
S6	5%	%	1%	%	3%	5%
S7	8%	1%	5%	%	0%	2%
S8	%	2%	1%	%	0%	8%
S9	%	5%	1%	%	6%	8%
S10	8%	2%	1%	2%	4%	2%
Rata-rata	2%	3%	9%	%	4%	5%

Sumber: Hasil olah data peneliti (2026).

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata persentase PK sebesar 12%, MFP sebesar 13%, MFN sebesar 19%, MK sebesar 7%, TPK sebesar 34%, dan M sebesar 15%. Persentase PK tertinggi terdapat pada S7 dan S10, masing-masing sebesar 18%, sedangkan persentase PK terendah terdapat pada S9 sebesar 6%. Persentase TPK tertinggi terdapat pada S5 sebesar 48%.

Hasil Posttest Kelas Replikasi II (XI C)

Hasil posttest kelas XI C disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Kategori Three-Tier Test pada Posttest Kelas Replikasi II (XI C)

Butir Soal	K	FP	FN	K	PK	
S1	9%	%	%	%	%	%
S2	5%	%	%	%	%	%
S3	7%	2%	%	%	%	%

S4	9%	%	%	%	%	%
S5	3%	%	%	%	%	%
S6	9%	%	%	%	%	%
S7	0%	%	2%	%	%	%
S8	5%	5%	%	%	5%	%
S9	4%	%	%	%	2%	%
S10	7%	%	8%	%	%	%
Rata-rata	1%	%	%	%	%	%

Sumber: Data diolah oleh peneliti (2026).

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata persentase PK sebesar 71%, MFP sebesar 7%, MFN sebesar 7%, MK sebesar 5%, TPK sebesar 5%, dan M sebesar 6%. Persentase PK tertinggi terdapat pada S2 sebesar 85%, sedangkan persentase PK terendah terdapat pada S8 sebesar 45%. Persentase TPK tertinggi terdapat pada S8 sebesar 15%.

Perbandingan Pretest dan Posttest

Perbandingan rata-rata persentase kategori PK, MK, dan TPK pada kedua kelas replikasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Rata-rata Persentase Kategori Three-Tier Test pada Pretest dan Posttest

Kategori	XI B Pretest	XI B Posttest	XI C Pretest	XI C Posttest
Paham Konsep (PK)	21%	59%	12%	71%
Miskonsepsi (MK)	8%	2%	7%	5%
Tidak Paham Konsep (TPK)	26%	15%	34%	5%

Sumber: Data diolah oleh peneliti (2026).

Berdasarkan Tabel 5, pada kelas XI B persentase PK berubah dari 21% pada pretest menjadi 59% pada posttest, MK dari 8% menjadi 2%, dan TPK dari 26% menjadi 15%. Pada kelas XI C, persentase PK berubah dari 12% menjadi 71%, MK dari 7% menjadi 5%, dan TPK dari 34% menjadi 5%.

Analisis Model Rasch

Analisis Model Rasch dilakukan terhadap data pretest dan posttest pada kelas XI B dan XI C menggunakan perangkat lunak Ministeps versi 5.11.2.0. Analisis mencakup Summary Statistics, Item Fit Statistics, dan Wright Map (Person–Item Map).

Pretest Kelas XI B

Tabel 6. Ringkasan Hasil Analisis Rasch (Summary Statistics) Pretest Kelas XI B

Indikator	ilai
Jumlah Responden	5
Jumlah Item	

	0
Person Reliability	,24
Item Reliability	,31
Person Separation	,57
Item Separation	,68
Cronbach Alpha (KR-20)	,55

Sumber: Hasil analisis menggunakan Ministeps 5.11.2.0 (2026).

Berdasarkan Tabel 6, analisis melibatkan 35 responden dan 10 item. Nilai Person Reliability sebesar 0,24, Item Reliability sebesar 0,31, Person Separation sebesar 0,57, Item Separation sebesar 0,68, dan Cronbach Alpha (KR-20) sebesar 0,55.

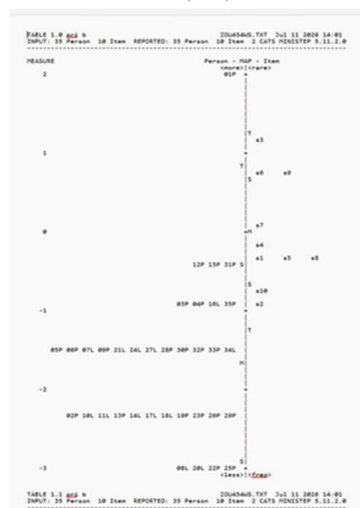
Tabel 7. Hasil Item Fit Statistics Model Rasch pada Pretest Kelas XI B

Kode Item	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Pt Measure Corr.
S1	0,81	-0,57	0,49
S2	1,78	3,78	0,23
S3	0,83	-0,03	0,51
S4	0,78	-0,56	0,50
S5	1,02	0,16	0,45
S6	1,03	0,25	0,43
S7	1,04	0,23	0,43
S8	0,92	-0,16	0,47
S9	1,03	0,25	0,52
S10	0,48	-1,48	0,43

Kriteria penilaian: Outfit MNSQ = 0,50–1,50; Outfit ZSTD = -2,00–+2,00; Pt Measure Corr. = 0,40–0,85.

Sumber: Hasil analisis menggunakan Ministeps 5.11.2.0 (2026).

Berdasarkan Tabel 7, butir S2 memiliki nilai Outfit MNSQ sebesar 1,78, Outfit ZSTD sebesar 3,78, dan Pt Measure Corr. sebesar 0,23. Butir S10 memiliki nilai Outfit MNSQ sebesar 0,48, Outfit ZSTD sebesar -1,48, dan Pt Measure Corr. sebesar 0,43.



Gambar 1. Wright Map (Person–Item Map) Pretest Kelas XI B

Sumber: Hasil analisis menggunakan Ministeps 5.11.2.0 (2026).

Posttest Kelas XI B

Tabel 8. Ringkasan Hasil Analisis Rasch (Summary Statistics) Posttest Kelas XI B

Aspek	ilai
Jumlah Responden	5
Jumlah Butir	0
Person Reliability	,00
Item Reliability	,86
Person Separation	,56
Item Separation	,45
Cronbach's Alpha (KR-20)	,00

Sumber: Hasil analisis menggunakan Ministeps versi 5.11.2.0 (2026).

Berdasarkan Tabel 8, analisis melibatkan 35 responden dan 10 butir. Nilai Person Reliability sebesar 0,00, Item Reliability sebesar 0,86, Person Separation sebesar 0,56, Item Separation sebesar 2,45, dan Cronbach's Alpha (KR-20) sebesar 0,00.

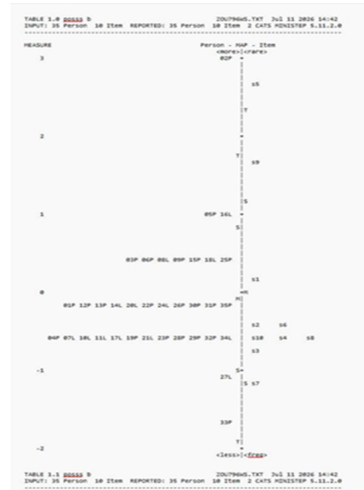
Tabel 9. Hasil Item Fit Statistics Model Rasch pada Posttest Kelas XI B

Kode Item	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Pt Measure Corr.
S9	1,74	1,62	0,21
S4	1,12	1,02	0,14
S7	0,96	0,34	0,17
S2	0,95	-0,38	0,30
S6	0,97	-0,16	0,29
S5	0,95	-0,28	0,30
S8	0,95	-0,39	0,30
S10	0,94	-0,45	0,26
S3	0,89	-0,45	0,36
S1	0,89	-0,71	0,33

Kriteria penilaian: Outfit MNSQ = 0,50–1,50; Outfit ZSTD = -2,00–+2,00; Pt Measure Corr. = 0,40–0,85.

Sumber: Hasil analisis menggunakan Ministeps versi 5.11.2.0 (2026).

Berdasarkan Tabel 9, butir S9 memiliki nilai Outfit MNSQ sebesar 1,74, Outfit ZSTD sebesar 1,62, dan Pt Measure Corr. sebesar 0,21. Nilai tersebut merupakan hasil pengukuran item fit untuk posttest kelas XI B.



Gambar 2. Wright Map (Person–Item Map) Posttest Kelas XI B

Sumber: Hasil analisis menggunakan Ministeps versi 5.11.2.0 (2026).

Pretest Kelas XI C

Tabel 10. Ringkasan Hasil Analisis Rasch (Summary Statistics) Pretest Kelas XI C

Aspek	ilai
Jumlah Responden	3
Jumlah Butir	0
Person Reliability	,27
Item Reliability	,18
Person Separation	,62
Item Separation	,47
Cronbach's Alpha (KR-20)	,62

Sumber: Hasil analisis menggunakan Ministeps versi 5.11.2.0 (2026).

Berdasarkan Tabel 10, analisis melibatkan 33 responden dan 10 butir. Nilai Person Reliability sebesar 0,27, Item Reliability sebesar 0,18, Person Separation sebesar 0,62, Item Separation sebesar 0,47, dan Cronbach's Alpha (KR-20) sebesar 0,62.

Tabel 11. Hasil Item Fit Statistics Model Rasch pada Pretest Kelas XI C

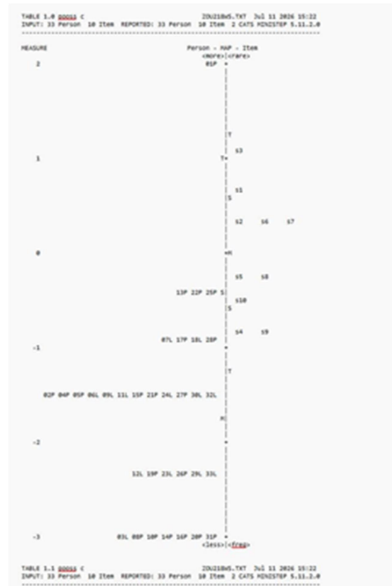
Kode Butir	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Pt Measure Corr.
S8	1,62	1,55	0,30
S9	1,13	0,73	0,42
S3	0,92	-0,14	0,50
S7	0,96	0,07	0,46
S5	1,01	-0,01	0,48
S1	0,84	-0,11	0,49
S6	0,85	-0,19	0,50
S2	0,80	-0,33	0,52

S4	0,85	-0,77	0,53
S10	0,74	-0,74	0,54

Kriteria penilaian: Outfit MNSQ = 0,50–1,50; Outfit ZSTD = -2,00–+2,00; Pt Measure Corr. = 0,40–0,85.

Sumber: Hasil analisis menggunakan Ministeps versi 5.11.2.0 (2026).

Berdasarkan Tabel 11, butir S8 memiliki nilai Outfit MNSQ sebesar 1,62, Outfit ZSTD sebesar 1,55, dan Pt Measure Corr. sebesar 0,30.



Gambar 3. Wright Map (Person–Item Map) Pretest Kelas XI C

Sumber: Hasil analisis menggunakan Ministeps versi 5.11.2.0 (2026).

Posttest Kelas XI C

Tabel 12. Ringkasan Hasil Analisis Rasch (Summary Statistics) Posttest Kelas XI C

Aspek	ilai
Jumlah Responden	3
Jumlah Butir	0
Person Reliability	,41
Item Reliability	,88
Person Separation	,83
Item Separation	,66
Cronbach's Alpha (KR-20)	,36

Sumber: Hasil analisis menggunakan Ministeps versi 5.11.2.0 (2026).

Berdasarkan Tabel 12, analisis melibatkan 33 responden dan 10 butir. Nilai Person Reliability sebesar 0,41, Item Reliability sebesar 0,88, Person Separation sebesar 0,83, Item Separation sebesar 2,66, dan Cronbach's Alpha (KR-20) sebesar 0,36.

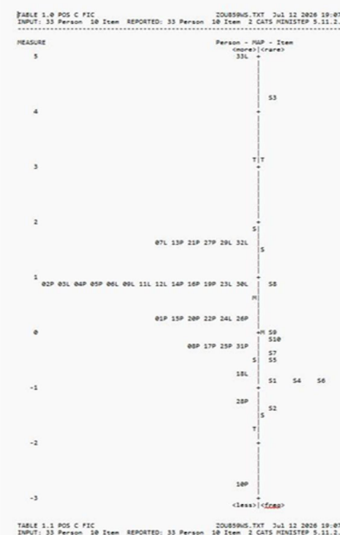
Tabel 13. Hasil Item Fit Statistics Model Rasch pada Posttest Kelas XI C

Kode Butir	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Pt Measure Corr.
S7	1,77	2,54	-0,01
S1	1,45	1,12	0,16
S8	1,13	0,63	0,32
S4	0,91	-0,14	0,35
S10	0,98	0,00	0,37
S3	0,45	-0,15	0,58
S5	0,88	0,33	0,46
S9	0,77	-0,10	0,50
S6	0,68	-0,89	0,50
S2	0,41	-1,40	0,59

Kriteria penilaian: Outfit MNSQ = 0,50–1,50; Outfit ZSTD = -2,00–+2,00; Pt Measure Corr. = 0,40–0,85.

Sumber: Hasil analisis menggunakan Ministeps versi 5.11.2.0 (2026).

Berdasarkan Tabel 13, butir S7 memiliki nilai Outfit MNSQ sebesar 1,77, Outfit ZSTD sebesar 2,54, dan Pt Measure Corr. sebesar -0,01. Ketiga nilai tersebut tercatat pada hasil Item Fit Statistics posttest kelas XI C.



Gambar 4. Wright Map (Person–Item Map) Posttest Kelas XI C

Sumber: Hasil analisis menggunakan Ministeps versi 5.11.2.0 (2026).

Pemahaman Konsep dan Miskonsepsi Peserta Didik Sebelum Pembelajaran

Berdasarkan hasil penelitian, kondisi awal peserta didik pada kedua kelas menunjukkan bahwa pemahaman konsep pada materi gelombang belum terbentuk secara optimal. Hal ini ditunjukkan oleh masih ditemukannya kategori miskonsepsi, miskonsepsi *false positive* (MFP), miskonsepsi *false negative* (MFN), menebak, dan tidak paham konsep pada berbagai indikator materi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa peserta didik tidak hanya mengalami kesulitan dalam memberikan jawaban yang benar, tetapi juga menghadapi persoalan pada tingkat pemahaman konseptual dan keyakinan terhadap konsep yang dimilikinya. Dengan demikian, kondisi awal peserta didik perlu dipandang sebagai persoalan konseptual, bukan sekadar persoalan kemampuan menjawab soal.

Miskonsepsi memiliki implikasi penting dalam pembelajaran fisika karena pemahaman yang terbentuk sebelumnya dapat memengaruhi proses penerimaan konsep ilmiah berikutnya. Pengetahuan awal yang diperoleh melalui pengalaman sehari-hari tidak selalu identik dengan konsep ilmiah yang digunakan dalam fisika. Oleh sebab itu, peserta didik dapat memberikan jawaban tertentu berdasarkan penalaran yang menurut mereka logis, meskipun penalaran tersebut tidak sesuai dengan konsep ilmiah. Kondisi ini memperlihatkan pentingnya diagnosis awal sebelum pembelajaran agar guru dapat mengetahui struktur pemahaman peserta didik dan menentukan strategi pembelajaran yang sesuai.

Penggunaan *Three-Tier Test* dalam penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap proses diagnosis tersebut. Instrumen ini tidak hanya mempertimbangkan benar atau salahnya jawaban, tetapi juga memperhatikan alasan yang diberikan serta tingkat keyakinan peserta didik terhadap jawabannya. Dengan demikian, identifikasi miskonsepsi menjadi lebih informatif dibandingkan tes pilihan ganda biasa karena dapat membedakan antara peserta didik yang benar-benar memahami konsep, peserta didik yang memiliki miskonsepsi, peserta didik yang menjawab dengan menebak, dan peserta didik yang belum memahami konsep. Karakteristik tersebut sejalan dengan (Suban & Hidayatullah, 2024) yang menunjukkan bahwa *three-tier test* dapat digunakan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep, miskonsepsi, dan kurangnya pemahaman peserta didik. Temuan serupa juga diperlihatkan oleh (Wahyudi et al., 2021), yang menggunakan *Three-Tier Test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi melalui keterkaitan antara jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan peserta didik.

Klasifikasi pemahaman konsep dalam penelitian ini juga mengacu pada kriteria yang dikembangkan oleh (Widiastuti, 2020). Penggunaan kategori PK, MFP, MFN, MK, menebak, dan TPK memungkinkan profil konseptual peserta didik dianalisis secara lebih terperinci. Hal ini penting karena kesalahan jawaban tidak selalu menunjukkan miskonsepsi. Peserta didik yang memberikan jawaban salah dengan tingkat keyakinan tinggi memiliki karakteristik yang berbeda dengan peserta didik yang memberikan jawaban salah karena tidak memahami konsep. Oleh karena itu, temuan awal penelitian ini menegaskan bahwa diagnosis konseptual perlu mempertimbangkan bukan hanya hasil akhir jawaban, tetapi juga proses penalaran dan keyakinan peserta didik.

Pengaruh Metode Demonstrasi Terhadap Pemahaman Konsep dan Reduksi Miskonsepsi

Perubahan profil pemahaman peserta didik setelah penerapan metode demonstrasi menunjukkan bahwa pembelajaran memberikan kontribusi positif terhadap pembentukan pemahaman konsep dan pengurangan miskonsepsi. Peningkatan kategori Paham Konsep yang disertai dengan penurunan kategori miskonsepsi dan Tidak Paham Konsep menunjukkan bahwa peserta didik tidak sekadar memperoleh jawaban yang lebih tepat, tetapi mengalami perubahan pada struktur pemahamannya terhadap konsep gelombang.

Temuan tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik metode demonstrasi yang memberikan pengalaman langsung terhadap fenomena yang dipelajari. Konsep gelombang memiliki sejumlah karakteristik yang relatif abstrak apabila hanya disampaikan melalui penjelasan verbal atau representasi matematis. Demonstrasi memungkinkan peserta didik mengamati hubungan antara fenomena yang terlihat dengan konsep yang sedang dipelajari. Proses pengamatan tersebut memberikan pengalaman konkret yang dapat digunakan peserta didik untuk menguji kesesuaian pemahaman awalnya dengan fenomena yang sebenarnya. Ketika hasil pengamatan

tidak sesuai dengan konsepsi awal, muncul peluang bagi peserta didik untuk melakukan penyesuaian atau restrukturisasi pemahamannya.

Dengan demikian, kekuatan metode demonstrasi dalam penelitian ini tidak semata-mata terletak pada aktivitas memperlihatkan suatu fenomena, tetapi pada kemampuannya menjembatani konsep abstrak dengan pengalaman empiris. Pembelajaran menjadi lebih bermakna ketika peserta didik tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi memperoleh kesempatan untuk mengamati bukti yang berkaitan langsung dengan konsep. Dalam konteks reduksi miskonsepsi, pengalaman empiris tersebut dapat berfungsi sebagai dasar untuk mempertanyakan konsepsi awal yang tidak sesuai dengan bukti pengamatan.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konsep pada kelas XI C lebih besar dibandingkan kelas XI B. Perbedaan tersebut perlu ditafsirkan secara hati-hati. Karena kedua kelas memperoleh perlakuan berupa metode demonstrasi, perbedaan tingkat peningkatan tidak dapat secara langsung dimaknai sebagai perbedaan efektivitas metode. Perbedaan tersebut lebih mungkin berkaitan dengan karakteristik awal peserta didik, kesiapan belajar, tingkat keterlibatan selama pembelajaran, kemampuan menginterpretasikan fenomena demonstrasi, serta kemampuan menghubungkan hasil pengamatan dengan konsep fisika.

Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas suatu metode pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh metode itu sendiri, tetapi juga oleh interaksi antara metode, karakteristik peserta didik, dan proses implementasinya. Demonstrasi dapat menyediakan pengalaman konkret, tetapi pengalaman tersebut tetap membutuhkan proses interpretasi. Apabila peserta didik hanya mengamati tanpa menghubungkan fenomena dengan prinsip fisika yang mendasarinya, potensi perubahan konseptual dapat menjadi kurang optimal. Oleh karena itu, demonstrasi akan lebih bermakna apabila disertai pertanyaan pemantik, diskusi, penjelasan konseptual, dan kesempatan bagi peserta didik untuk menguji kembali pemahamannya.

Temuan penelitian ini memperkuat penelitian yang menggunakan instrumen diagnostik bertingkat dalam mengidentifikasi perubahan konseptual. (Putri & Subekti, 2021) menunjukkan bahwa instrumen diagnostik bertingkat dapat memberikan informasi mengenai pemahaman konsep dan miskonsepsi melalui kombinasi jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan. Dalam konteks penelitian ini, penggunaan *Three-Tier Test* memungkinkan perubahan pemahaman setelah pembelajaran diamati secara lebih komprehensif karena perubahan tidak hanya dilihat dari benar atau salahnya jawaban, tetapi juga dari pola alasan dan keyakinan peserta didik.

Dari perspektif pengukuran, temuan penelitian ini juga memiliki keterkaitan dengan penggunaan Model Rasch. (Iriyani et al., 2025) menunjukkan bahwa pemodelan Rasch dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas instrumen diagnostik dengan mempertimbangkan karakteristik butir dan kesesuaian pengukuran. Dengan demikian, penggunaan *Three-Tier Test* dalam penelitian ini tidak berdiri sendiri, tetapi diperkuat oleh analisis terhadap kualitas butir sehingga interpretasi perubahan pemahaman peserta didik memiliki dasar pengukuran yang lebih sistematis.

Kualitas Instrumen dan Interpretasi Hasil Berdasarkan Model Rasch

Hasil analisis Model Rasch menunjukkan bahwa sebagian besar butir instrumen memiliki kesesuaian dengan model, meskipun terdapat beberapa butir yang menunjukkan penyimpangan. Keberadaan butir yang *misfit* perlu dipahami sebagai informasi diagnostik mengenai karakteristik instrumen, bukan semata-mata sebagai bukti bahwa butir tersebut tidak layak digunakan. Butir yang tidak sesuai dengan pola

model dapat menunjukkan adanya karakteristik tertentu pada soal yang menyebabkan respons peserta didik tidak mengikuti pola yang diharapkan.

Dalam konteks *Three-Tier Diagnostic Test*, kompleksitas tersebut menjadi semakin relevan karena setiap butir tidak hanya menghasilkan respons benar atau salah, tetapi melibatkan keterkaitan antara jawaban, alasan, dan keyakinan. Ketidaksesuaian pada salah satu komponen dapat memengaruhi pola respons secara keseluruhan. Peserta didik, misalnya, dapat memilih jawaban yang benar tetapi memberikan alasan yang tidak tepat atau menunjukkan tingkat keyakinan yang berbeda. Pola semacam itu dapat menghasilkan respons yang lebih kompleks dibandingkan instrumen pilihan ganda konvensional.

Oleh karena itu, butir S2 pada *pretest* kelas XI B, S9 pada *posttest* kelas XI B, S8 pada *pretest* kelas XI C, dan S7 pada *posttest* kelas XI C perlu dipandang sebagai bagian instrumen yang membutuhkan evaluasi lebih lanjut. Peninjauan tidak cukup dilakukan terhadap statistik *item fit*, tetapi juga perlu mencakup kesesuaian indikator dengan konstruk yang diukur, kejelasan redaksi, kualitas pengecoh, kesesuaian alasan, serta kemungkinan adanya interpretasi ganda terhadap fenomena atau konsep yang ditanyakan. Pendekatan ini penting agar keputusan terhadap suatu butir tidak didasarkan hanya pada satu indikator statistik.

Temuan tersebut sesuai dengan (Rasyid et al., 2025), yang menunjukkan bahwa analisis menggunakan Model Rasch dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas butir pada pengukuran pemahaman konsep fisika, termasuk pada materi gelombang. Dalam kerangka tersebut, informasi *item fit* memberikan dasar empiris untuk menentukan butir yang perlu dipertahankan, ditinjau, atau dikembangkan kembali. Dengan demikian, keberadaan beberapa butir yang menunjukkan penyimpangan dalam penelitian ini justru memberikan informasi penting bagi penyempurnaan instrumen.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan (Tarigan et al., 2022) yang menempatkan analisis *item fit* sebagai salah satu aspek penting dalam mengevaluasi kualitas butir berdasarkan Model Rasch. Dengan demikian, hasil *item fit* dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai pelengkap analisis, tetapi juga memberikan dasar evaluatif terhadap kualitas instrumen *Three-Tier Diagnostic Test*. Sementara itu, butir S10 yang menunjukkan karakteristik *overfit* perlu dibedakan dari *misfit*. *Overfit* tidak secara otomatis menunjukkan bahwa butir harus dieliminasi, tetapi menunjukkan adanya pola respons yang terlalu dekat dengan prediksi model sehingga tetap perlu diperhatikan dalam evaluasi karakteristik butir.

Secara substantif, temuan mengenai kualitas instrumen memperkuat argumentasi bahwa interpretasi perubahan pemahaman konsep perlu didukung oleh instrumen yang memiliki kualitas pengukuran memadai. Penggunaan *Three-Tier Test* memberikan informasi diagnostik mengenai konsepsi peserta didik, sedangkan Model Rasch memberikan perspektif mengenai karakteristik pengukuran butir. Kombinasi keduanya memungkinkan penelitian tidak hanya menjawab apakah terjadi perubahan pemahaman, tetapi juga menilai sejauh mana instrumen yang digunakan mampu memberikan informasi yang dapat dipercaya mengenai perubahan tersebut.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sebelum pembelajaran demonstrasi, pemahaman konsep peserta didik pada materi gelombang belum optimal dan masih ditemukan berbagai bentuk miskonsepsi serta ketidakpahaman konsep. Penerapan metode demonstrasi menunjukkan perubahan positif terhadap profil pemahaman konsep peserta didik, yang ditandai dengan meningkatnya pemahaman konsep dan berkurangnya miskonsepsi serta ketidakpahaman konsep pada kedua kelas replikasi.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa demonstrasi dapat menjadi pendekatan pembelajaran yang membantu peserta didik menghubungkan konsep gelombang yang bersifat abstrak dengan fenomena yang dapat diamati secara langsung.

Penggunaan *Three-Tier Diagnostic Test* memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi konseptual peserta didik karena diagnosis tidak hanya didasarkan pada jawaban, tetapi juga alasan dan tingkat keyakinan peserta didik. Sementara itu, analisis Model Rasch menunjukkan bahwa sebagian besar butir instrumen memiliki kesesuaian dengan model, meskipun terdapat beberapa butir yang perlu ditinjau lebih lanjut. Dengan demikian, integrasi metode demonstrasi, *Three-Tier Diagnostic Test*, dan analisis Model Rasch memberikan pendekatan yang saling melengkapi dalam mengidentifikasi perubahan pemahaman konsep sekaligus mengevaluasi karakteristik instrumen diagnostik. Secara teoretis dan praktis, hasil penelitian ini memperkuat pentingnya pembelajaran berbasis pengalaman langsung yang disertai diagnosis konseptual untuk membantu mengatasi miskonsepsi pada pembelajaran fisika.

Berdasarkan temuan penelitian, guru dapat menerapkan metode demonstrasi sebagai alternatif pembelajaran pada materi gelombang, khususnya untuk konsep yang membutuhkan pengamatan fenomena secara langsung. Pelaksanaan demonstrasi sebaiknya disertai kegiatan prediksi, pengamatan, diskusi, dan refleksi konseptual agar peserta didik tidak hanya mengamati fenomena, tetapi mampu menghubungkannya dengan konsep ilmiah yang benar. *Three-Tier Diagnostic Test* juga dapat digunakan sebagai instrumen diagnostik sebelum dan sesudah pembelajaran untuk mengidentifikasi perubahan pemahaman secara lebih mendalam.

Bagi peneliti selanjutnya, penelitian dapat dikembangkan pada materi fisika dan karakteristik peserta didik yang lebih beragam dengan membandingkan metode demonstrasi dengan strategi pembelajaran lain. Pengembangan instrumen juga perlu memperhatikan butir yang menunjukkan ketidaksesuaian berdasarkan analisis Model Rasch, sehingga kualitas *Three-Tier Diagnostic Test* dapat ditingkatkan. Penelitian lanjutan juga dapat mengkaji faktor yang menyebabkan perbedaan tingkat perubahan pemahaman antarkelas agar efektivitas pembelajaran demonstrasi dapat dipahami secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, G., & Latief, M. A. (2020). *Metode penelitian pendidikan penelitian kuantitatif, penelitian kualitatif, penelitian tindakan kelas*.
- Alindah, A., & Chandra, E. (2021). Pengembangan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat untuk Mendiagnosis Miskonsepsi Siswa dengan Metode MAK (Matriks Analisis Konsep) dan CRI (Certainty of Response Index). *Jurnal Ilmu Alam Indonesia*, 4(3).
- Aningrum, D. (2022). *TBLA (TRANSCRIPT BASED LESSON ANALYSIS) UNTUK MENGIDENTIFIKASI MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN LESSON STUDY MATERI GELOMBANG*. Universitas Jambi.
- Aprita, Y. M., & Haryati, T. (2020). Analisis Tingkat Kesesuaian Butir Soal (Item Fit) Menggunakan Model Rasch. *Akrab Juara: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 6(1), 180–193.
- Azizah, N., Shalihah, N. P., Sapitri, B., & Azahra, C. (2026). ANALISIS SEMANTIK PADA ISTILAH-ISTILAH FISIKA YANG BERPOTENSI MENIMBULKAN MISKONSEPSI. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 12(2), 179–186.
- Faradilla, F., Jahja, M., Buhungo, T. J., Soeharto, S., Arbie, A., & Odja, A. H. (2025). Analisis kisi-kisi instrumen tes terhadap hasil belajar untuk mendeteksi

- miskonsepsi siswa pada materi kinematika di SMA/MA. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 5(1), 276–281.
- Febyanti, A. I., & Sukoriyanto, S. (2024). Miskonsepsi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Pecahan berdasarkan Tingkat Keyakinan Siswa. *Jurnal Tadris Matematika*, 7(2), 291–308.
- Harahap, S. A. R. (2025). *Pengaruh metode demonstrasi berbantuan media simulasi phet terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi garis bilangan di kelas VII SMP Negeri 1 Batang Onang*. UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan.
- Ifnaldi, I. (2021). Pendidikan kecakapan hidup. *DAR EL-ILMI: Jurnal Studi Keagamaan, Pendidikan Dan Humaniora*, 8(2), 170–188.
- Iriyani, S. A., Patty, E. N. S., & Laila, V. L. (2025). Pengujian Kualitas Butir Tes Pemecahan Masalah Mahasiswa Berbasis Pemodelan Rasch. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 12(3), 940–952.
- Kesuma, G. C., Diani, R., Hasanah, N., & Fujiani, D. (2020). Blended learning model: Can it reduce students' misconception in physics? *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1), 12044.
- Khoiri, M. (2025). *Analisis Profil Miskonsepsi Siswa Pada Materi Fluida Dinamis Melalui Instrumen Tes Berbasis Three Tier Diagnostic Test dengan Teknik Certainty of Response Index*. 14(2), 109–115.
- Laksono, P. J. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Three-Tier Diagnostic Test pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Fisika*, 4(1), 32–40.
- Maharani, L. A., & Diyana, T. N. (2025). Identifikasi miskonsepsi fisika melalui three-tier diagnostic test: sebuah kajian literatur. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 198–216.
- Putri, R. E., & Subekti, H. (2021). Analisis miskonsepsi menggunakan metode four-tier certainty of response index: Studi eksplorasi di SMP Negeri 60 Surabaya. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 9(2), 220–226.
- Rafli, M., & Hayati, R. (2025). Penggunaan Certainty of Response Index dalam Mendeteksi Miskonsepsi Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 11(1), 18–26.
- Ramadhani, D. P., & Ratnawulan, R. (2022). The effect of using discovery learning model in high school physics learning: A meta-analysis. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(2), 93–106.
- Rasyid, F., Istiyono, E., Gunawan, C. W., & Kijambu, J. B. (2025). Developing and analyzing items of a physics conceptual understanding test on wave topics for high school students using the Rasch Model. *REID (Research and Evaluation in Education)*, 11(1), 1–16.
- Suban, M. E., & Hidayatullah, Z. (2024). Identifikasi miskonsepsi menggunakan three-tier diagnostic test dan representasi gambar pada konsep gaya. *Hamzanwadi Journal of Science Education*, 1(2), 1–9.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.
- Sumarna, A. N. A., Sunaengsih, C., & Nugraha, R. G. (2026). Analisis Penggunaan Tes Diagnostik Three Tier Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas IV SD. *PIJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 4(3), 1081–1092.
- Tarigan, E. F., Nilmarito, S., Islamiyah, K., Darmana, A., & Suyanti, R. D. (2022). Analisis instrumen tes menggunakan Rasch Model dan software SPSS 22.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(2), 92–96.
- Wahyudi, F., Didik, L. A., & Bahtiar, B. (2021). Pengembangan instrumen three tier

test diagnostik untuk menganalisis tingkat pemahaman dan miskonsepsi siswa materi elastisitas. *Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 4(2), 48–58.

Widiastuti, N. L. G. K. (2020). Pengembangan bahan ajar IPA berbasis kontekstual dengan konsep tri hita karena untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 479–490.