

PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK FOUR TIER UNTUK MENGANALISIS KONSEPSI PESERTA DIDIK SMP PADA MATERI LISTRIK DINAMIS BERDASARKAN RASCH MODEL

Meila Nafisa*¹, Dr. Fakhruddin, Z S.Si., MT², Prof. Dr. Nur Islami, S.Si., MT³

Pendidikan Fisika Universitas Riau, Indonesia

Email: meila.nafisa4880@student.unri.ac.id

Abstract (English)

This study is titled "Development of a Four-Tier Diagnostic Test to Analyze Junior High School Students' Conceptions on Dynamic Electricity Based on the Rasch Model". The background of this research highlights the importance of identifying students' misconceptions in physics education, particularly on the topic of dynamic electricity, to enhance the quality of understanding and learning. Misconceptions that are not properly identified can hinder the acquisition of new knowledge and further learning processes. The objective of this research is to develop and evaluate the quality of a four-tier diagnostic test designed to analyze the conceptions of ninth-grade junior high school students regarding dynamic electricity. The research methodology includes the design of a diagnostic test instrument based on literature review and expert validation, followed by trials on 43 ninth-grade students at SMPN 17 Pekanbaru. Data analysis was performed using the Rasch Model to test the validity, reliability, and unidimensionality of the instrument. The results indicate that the developed four-tier diagnostic test instrument possesses high validity and reliability. The analysis of students' conception profiles shows that the majority of students face difficulties in understanding the concept of dynamic electricity, categorized into several levels of understanding: conceptual understanding, near-conceptual understanding, misconception, guessing, and no understanding. This instrument effectively identifies the levels of students' understanding and provides valuable insights for educators to improve teaching practices. The conclusion of this study is that the four-tier diagnostic test instrument is effective in measuring and analyzing students' conceptions of dynamic electricity. This instrument can be a useful tool for teachers to identify and address students' misconceptions, thereby enhancing the quality of physics education in schools.

Article History

Submitted: 29 May 2024

Accepted: 8 June 2024

Published: 9 June 2024

Key Words

Four-Tier Diagnostic Test, Student's Conceptions, Dynamic Electricity, Rasch Model, Validity, Reliability.

Abstrak (Indonesia)

Penelitian ini berjudul "Pengembangan Tes Diagnostik Four Tier untuk Menganalisis Konsepsi Peserta Didik SMP pada Materi Listrik Dinamis Berdasarkan Rasch Model". Latar belakang penelitian ini adalah pentingnya identifikasi miskonsepsi siswa dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi listrik dinamis, untuk meningkatkan kualitas pemahaman dan pembelajaran. Miskonsepsi yang tidak teridentifikasi dengan tepat dapat menghambat penerimaan pengetahuan baru dan proses belajar lebih lanjut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji kualitas tes diagnostik four-tier yang dirancang untuk menganalisis konsepsi siswa SMP kelas IX pada materi listrik dinamis. Metode penelitian yang digunakan meliputi perancangan instrumen tes diagnostik berdasarkan studi literatur dan validasi ahli, serta uji coba pada 43 siswa kelas IX di SMPN 17 Pekanbaru. Analisis data dilakukan dengan menggunakan Rasch Model untuk menguji validitas, reliabilitas, dan unidimensionalitas instrumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen tes diagnostik four-tier yang dikembangkan

Sejarah Artikel

Submitted: 29 May 2024

Accepted: 8 June 2024

Published: 9 June 2024

Kata Kunci

Tes Diagnostik Empat Tingkat, Konsepsi Siswa, Listrik Dinamis, Model Rasch, Validitas, Reliabilitas.

memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi. Analisis profil konsepsi siswa menunjukkan bahwa mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep listrik dinamis, yang dikategorikan ke dalam beberapa tingkat pemahaman: paham konsep, hampir paham konsep, miskonsepsi, menebak, dan tidak paham konsep. Instrumen ini mampu mengidentifikasi dengan jelas tingkat pemahaman siswa dan memberikan wawasan yang berharga bagi pendidik untuk meningkatkan pembelajaran. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa instrumen tes diagnostik four-tier efektif dalam mengukur dan menganalisis konsepsi siswa pada materi listrik dinamis. Instrumen ini dapat menjadi alat yang berguna bagi guru dalam mengidentifikasi dan mengatasi miskonsepsi siswa, serta meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di sekolah.

Pendahuluan

Fisika adalah ilmu yang mempelajari fenomena alam dan gejala yang terjadi di sekitar kita melalui proses ilmiah, menghasilkan konsep, prinsip, dan teori yang diakui sebagai produk ilmiah. Pemahaman siswa terhadap fisika sangat penting dalam kegiatan pembelajaran. Siswa akan lebih aktif dan memahami materi jika mereka dapat menghubungkan pengetahuan sebelum dan setelah pembelajaran. Namun, menghubungkan keduanya seringkali sulit karena beberapa hambatan seperti kesulitan belajar siswa dan kurangnya daya tarik dalam metode pembelajaran. Fisika adalah salah satu mata pelajaran yang membutuhkan pemikiran mendalam bagi siswa untuk mempelajari dan memahaminya. Banyak siswa cenderung menganggap fisika sebagai subjek yang sulit karena mereka harus merepresentasikan konsep fisika dalam bentuk eksperimen, formula, kalkulasi, grafik, dan penjelasan konseptual secara bersamaan. Ketika mempelajari konsep fisika, siswa mengkonstruksi pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan, sikap, keterampilan, dan pengalaman yang dibawa dari kehidupan atau lingkungan mereka.

Pemahaman siswa tentang suatu konsep disebut konsepsi. Setiap siswa bisa memiliki konstruksi pengetahuan yang berbeda, menyebabkan ketidaksesuaian antara konsepsi siswa dengan konsep ilmiah. Ketidaksesuaian ini terjadi karena konsepsi siswa berdasarkan pemahaman sendiri yang belum lengkap, menghambat penerimaan pengetahuan baru dan proses belajar lanjut. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi penguasaan konsepsi siswa guna mengurangi miskonsepsi atau ketidakpahaman konsep. Mengidentifikasi penguasaan konsepsi siswa dapat dilakukan dengan berbagai alat ukur seperti peta konsep, tes pilihan ganda dengan pertanyaan terbuka, tes esai tertulis, wawancara diagnosis, diskusi kelas, dan praktikum tanya jawab. Salah satu bentuk tes yang digunakan adalah tes diagnostik, yang dianggap paling efisien untuk mengidentifikasi penguasaan konsepsi siswa. Tes diagnostik mengungkap kelemahan, kesulitan, pencapaian, dan kemampuan dasar siswa, membantu guru memperbarui proses pembelajaran dan siswa memperbaiki proses belajar. Tes diagnostik telah berkembang dari one-tier hingga four-tier. Tes one-tier adalah tes pilihan ganda biasa yang tidak dapat membedakan siswa yang menjawab benar dengan alasan benar dari yang menjawab benar dengan alasan salah. Tes two-tier terdiri dari pertanyaan konten dan alasan jawaban, tetapi belum dapat mengelompokkan siswa yang kurang paham konsep, miskonsepsi, dan yang sudah paham konsep. Tes three-tier menambahkan tingkat kepercayaan memilih jawaban dan alasan pada dua pertanyaan sebelumnya, tetapi masih memiliki

keterbatasan dalam mendeteksi tingkat keyakinan siswa. Tes four-tier melengkapi tes sebelumnya dengan menambahkan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban dan alasan, memungkinkan diagnosis konsepsi siswa secara mendalam dan membantu guru merancang pembelajaran untuk mengurangi miskonsepsi.

Berdasarkan studi lapangan, analisis instrumen tes di SMPN 17 PEKANBARU masih menggunakan teori klasik atau Classical Test Theory (CTT), yang memiliki keterbatasan seperti sifat group dependent dan item dependent. Teori respon butir atau Item Response Theory (IRT) mengatasi keterbatasan ini dengan memberikan karakteristik tes yang lebih rinci untuk setiap butirnya. IRT 1PL mirip dengan Rasch model karena sama-sama fokus pada tingkat kesulitan, namun ada perbedaan dalam pendekatannya. Tujuan utama Rasch model adalah membuat skala pengukuran dengan interval yang sama, menggunakan data skor berdasarkan person dan item secara bersamaan untuk mendapatkan skor murni yang menunjukkan tingkat kemampuan individu dan tingkat kesulitan soal. Penelitian ini bertujuan menganalisis penguasaan konsepsi siswa SMP pada topik listrik dinamis menggunakan tes diagnostik yang terdiri dari pertanyaan utama, tingkat kepercayaan, alasan jawaban, dan tingkat kepercayaan.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di SMPN 17 Pekanbaru setelah siswa menyelesaikan materi Listrik Dinamis, berlangsung selama enam bulan dari Januari hingga Juni 2024, dengan pengumpulan data dilakukan satu kali. Penelitian menggunakan model pengembangan konseptual untuk mengembangkan instrumen tes diagnostik four-tier, yang bertujuan mengidentifikasi pemahaman siswa tentang konsep listrik dinamis. Analisis konsepsi siswa dilakukan menggunakan Rasch Model untuk menghasilkan pengukuran yang objektif dan minim bias. Penelitian ini mengikuti model pengembangan 3D: define, design, dan develop. Instrumen diuji coba pada siswa kelas IX.5 di SMPN 17 Pekanbaru untuk menganalisis penguasaan konsepsi mereka tentang listrik dinamis. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas IX.1. Karena jumlah populasi kurang dari 100, sampel yang diambil adalah 100% dari populasi tersebut.

Tes Diagnostik Four Tier, instrumen ini mengukur pemahaman siswa terhadap konsep listrik dinamis melalui empat tingkat pertanyaan yang mencakup pertanyaan konseptual, keyakinan jawaban, alasan jawaban, dan keyakinan terhadap alasan. Lembar Angket Validasi, angket ini digunakan untuk validasi instrumen oleh ahli sebelum uji coba. Validitas isi dianalisis menggunakan formula V Aiken, dengan validitas ditentukan melalui kriteria tertentu. Keefektifan Instrumen Tes Diagnostik Four Tier, menggunakan analisis Rasch untuk memastikan item sesuai dengan model. Setelah uji coba, jawaban siswa dikategorikan berdasarkan tabel profil konsepsi, yang mencakup kategori seperti Scientific Conception, Lack of Knowledge, Misconception, Lucky Guess, dan No Understand a Concept. Persentase profil konsepsi siswa dianalisis untuk setiap kategori.

Hasil dan Pembahasan

- Hasil Pengembangan Produk

Hasil penelitian dan pengembangan ini meliputi beberapa tahapan yaitu: perancangan soal tes diagnostic konsepsi, pengembangan soal tes diagnostic konsepsi (validasi ahli dan tahap uji

coba), dan identifikasi penguasaan konsepsi dan Tingkat pemahaman pada materi listrik dinamis kelas IX.5 (Capriconia & Mufit, 2022:1455).

- Perancangan Soal

Rancangan dari soal dalam penelitian ini didasarkan pada studi literatur terhadap penelitian terdahulu pemahaman konsep pada materi listrik dinamis. Penyusunan kisi-kisi soal dilakukan sebelum Menyusun soal tes diagnostic konsepsi. Kisi-kisi soal dirancang berdasarkan materi listrik dinamis dan berdasarkan penelitian terdahulu mengenai Listrik dinamis (Rizki & Setyarsih, 2022:36). Langkah tersebut dilakukan agar memperoleh soal yang sesuai dengan tes diagnostik konsepsi. Hasil dari perancangan soal tersebut diperoleh soal tes diagnostik four-tier yang berjumlah 15 soal, kunci jawaban, kisi-kisi soal, dan pedoman penskoran (Gumay, 2021:63).

- Pengembangan Soal

Tahap pengembangan soal adalah tahap uji ahli/validasi oleh para ahli. Hasil pengembangan soal pada uji ahli adalah hasil untuk mengetahui validitas yang diberikan oleh para ahli terhadap soal yang telah dirancang. Setelah divalidasi oleh para ahli dilakukan uji coba untuk menganalisis data mengenali unidimensionalitas, validitas, dan reliabilitas (Maison, 2021:361).

- Uji Ahli/Validasi Isi

Tahap validasi isi soal dilakukan oleh para ahli/validator dengan memberikan angket validasi. Validasi dilakukan oleh tiga validator yaitu; dosen Pendidikan fisika Universitas Riau. Tujuan dilakukannya uji ahli ini untuk mengetahui keefektifan dari instrument soal yang akan diujikan pada tahap uji coba yang bertujuan untuk menganalisis penguasaan konsepsi peserta didik pada materi Listrik dinamis (Budi Bhakti, 2022:110). Hasil dari validasi setiap butir soal ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Validasi Butir Soal

Butir Soal	Penilai			S1	S2	S3	ΣS	n (c-1)	V	Keterangan
	1	2	3							
Butir 1	27	27	25	3	3	1	7	15	0.47	Validitas Sedang
Butir 2	27	27	25	3	3	1	7	15	0.47	Validitas Sedang
Butir 3	30	30	26	6	6	2	14	15	0.93	Validitas Sangat Tinggi
Butir 4	27	27	24	3	3	0	6	15	0.40	Validitas Sedang
Butir 5	29	29	26	5	5	2	12	15	0.80	Validitas Sangat Tinggi
Butir 6	29	29	26	5	5	2	12	15	0.80	Validitas Sangat Tinggi
Butir 7	26	27	25	2	3	1	6	15	0.40	Validitas Sedang
Butir 8	27	26	27	3	2	3	8	15	0.53	Validitas Sedang
Butir 9	28	28	27	4	4	3	11	15	0.73	Validitas Tinggi
Butir 10	29	29	27	5	5	3	13	15	0.87	Validitas Sangat Tinggi

Butir 11	29	29	28	5	5	4	14	15	0.93	Validitas Sangat Tinggi
Butir 12	28	28	30	4	4	6	14	15	0.93	Validitas Sangat Tinggi
Butir 13	29	29	29	5	5	5	15	15	1.00	Validitas Sangat Tinggi
Butir 14	29	29	28	5	5	4	14	15	0.93	Validitas Sangat Tinggi
Butir 15	29	29	30	5	5	6	16	15	1.07	Validitas Sangat Tinggi

Setelah diukur validasi setiap butir soal, dilakukan pengukuran validasi soal secara keseluruhan. Validasi keseluruhan instrument soal terdapat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Validasi Keseluruhan Instrumen Soal

Butir Soal	Penilai			S1	S2	S3	ΣS	V	Keterangan
	1	2	3						
Butir 1-15	423	423	403	63	63	43	169	0,75	Validitas Tinggi

Hasil dari uji ahli yang dilakukan mendapatkan hasil validitas tinggi dengan syarat layak digunakan di lapangan dengan revisi (Azizah, 2022:3). Hal tersebut dimaksudkan karena masih ada beberapa dari butir soal yang harus direvisi terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian pada uji coba.

Analisis Profil Konsepsi Siswa

Presentase profil konsepsi siswa yang teridentifikasi pada materi Listrik dinamis menggunakan instrument tes diagnostic four-tier ditunjukkan oleh Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Presentase Kategori Konsepsi

Butir Soal	Presentase Kategori Konsepsi				
	SC	LK	M	LG	NU
Soal 1	20.93%	11.63%	48.84%	16.28%	2.33%
Soal 2	34.88%	37.21%	13.95%	0.00%	13.95%
Soal 3	32.56%	9.30%	13.95%	0.00%	44.19%
Soal 4	6.98%	4.65%	62.79%	0.00%	25.58%
Soal 5	6.98%	16.28%	41.86%	0.00%	34.88%
Soal 6	13.95%	46.51%	16.28%	0.00%	23.26%
Soal 7	27.91%	25.58%	27.91%	4.65%	13.95%
Soal 8	4.65%	67.44%	16.28%	2.33%	9.30%
Soal 9	20.93%	30.23%	34.88%	11.63%	2.33%
Soal 10	9.30%	51.16%	13.95%	0.00%	25.58%
Soal 11	27.91%	48.84%	9.30%	0.00%	13.95%
Soal 12	51.16%	23.26%	18.60%	0.00%	6.98%
Soal 13	9.30%	16.28%	55.81%	0.00%	18.60%
Soal 14	23.26%	62.79%	6.98%	2.33%	4.65%
Soal 15	11.63%	58.14%	23.26%	4.65%	2.33%
Rata-rata	20.16%	33.95%	26.98%	2.79%	16.12%

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa rata-rata persentase konsepsi siswa terbesar pada kategori kurang paham konsep yaitu sebesar 33,95% . selain mengalami kurang paham konsep, berdasarkan penelitian ini menunjukkan bahwa siswa dengan kategori miskonsepsi

menunjukkan persentase yang tinggi setelah kategori kurang paham konsep yaitu sebesar 26,98%. Kemudian siswa yang paham konsep sebesar 20,16%, siswa yang tidak paham konsep sebesar 16,12%, dan kategori konsepsi yang paling rendah adalah siswa yang menebak dalam menjawab soal yaitu sebesar 2,79%. Hal ini menunjukkan pada penelitian ini siswa kelas IX.5 SMP 17 Pekanbaru, rata-rata siswa banyak mengalami kurang paham konsep dalam pembelajaran materi Listrik dinamis yang telah mereka pelajari (Dirman, 2022:5).

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penguasaan konsepsi dan tingkat pemahaman siswa kelas IX dalam materi listrik dinamis melalui pengembangan dan validasi tes diagnostik four tier. Tahapan penelitian mencakup perancangan dan pengembangan soal tes, validasi oleh para ahli, serta uji coba pada siswa. Rancangan soal didasarkan pada studi literatur sebelum disusun dan divalidasi oleh para ahli untuk memastikan validitasnya. Hasil dari uji ahli menunjukkan validitas yang tinggi dengan beberapa revisi yang perlu dilakukan sebelum uji coba dilakukan. Uji coba dilakukan pada 43 siswa kelas IX.5 di SMPN 17 Pekanbaru.

Analisis data dari uji coba mencakup pengujian unidimensionalitas, validitas, reliabilitas, serta identifikasi penguasaan konsepsi dan tingkat pemahaman siswa. Hasil menunjukkan bahwa instrumen tes memiliki keefektifan yang baik dalam mengukur konsepsi siswa, dengan nilai reliabilitas yang memadai dan validitas yang terbukti. Person Separation Index menunjukkan kemampuan instrumen untuk menganalisis penguasaan konsepsi siswa secara efektif. Selain itu, analisis Wright Map dan tingkat kesulitan soal menggambarkan sebaran kemampuan siswa dan tingkat kesulitan soal, yang memperlihatkan adanya kesesuaian antara tingkat kesulitan soal dengan kemampuan. Hasil dari analisis penguasaan konsepsi siswa menunjukkan bahwa mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam pemahaman konsep listrik dinamis, dengan sebagian besar berada pada kategori kurang paham konsep.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan instrumen evaluasi yang valid dan reliabel untuk menganalisis penguasaan konsepsi siswa pada materi listrik dinamis.

Referensi

- Azizah, S. N., Akhsan, H., Muslim, M., & Ariska, M. (2022). Analysis of college students misconceptions in astronomy using four-tier test. *Journal of Physics: Conference Series*, 2165(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2165/1/012004>
- Budi Bhakti, Y., Agustina Dwi Astuti¹, I., & Prasetya, R. (2022). Four-Tier Thermodynamics Diagnostic Test (4T-TDT) to Identify Student Misconception. *KnE Social Sciences*, 2022, 106–116. <https://doi.org/10.18502/kss.v7i14.11958>
- Capriconia, J., & Mufit, F. (2022). Analysis of Concept Understanding and Students' Attitudes towards Learning Physics in Material of Straight Motion. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1453–1461. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1381>

- Dirman, H. M., Mufit, F., & Festiyed, F. (2022). Review and Comparison of Four-Tier Multiple Choice and Five-Tier Multiple Choice Diagnostic Tests to Identify Mastery of Physics Concepts. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.838>
- Gumay, O. P. U. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas X pada Materi Gerak. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 58–69. <https://doi.org/10.31540/sjpiif.v3i1.1239>
- Maison, M., Kurniawan, D. A., & Widowati, R. S. (2021). The Quality of Four-Tier Diagnostic Test Misconception Instrument for Parabolic Motion. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 54(2), 359. <https://doi.org/10.23887/jpp.v54i2.35261>
- Rizki, C., & Setyarsih, W. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Siswa dan Penyebabnya pada Materi Elastisitas Menggunakan Three-Tier Diagnostic Tes. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 11(3), 32–43.