

**ANALISIS MODEL MENTAL PESERTA DIDIK MENGGUNAKAN
INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK EMPAT TINGKAT
PADA TOPIK FLUIDA STATIS**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Program
Studi Pendidikan Fisika



Disusun oleh:

Ai Aditia Agassi (1801275)

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2025**

ANALISIS MODEL MENTAL PESERTA DIDIK MENGGUNAKAN
INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK EMPAT TINGKAT
PADA TOPIK FLUIDA STATIS

SKRIPSI

Oleh:

Ai Aditia Agassi

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd.) Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Pendidikan
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Ai Aditia Agassi 2025

Universitas Pendidikan Indonesi

Januari, 2025

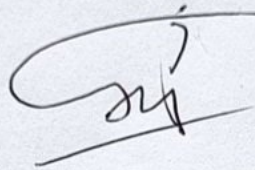
Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruh atau sebagian, dengan dicetak ulang,
difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS MODEL MENTAL PESERTA DIDIK MENGGUNAKAN
INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK EMPAT TINGKAT
PADA TOPIK FLUIDA STATIS

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Drs. Iyon Suyana, M.Si.

NIP. 196208241991031001

Pembimbing II,

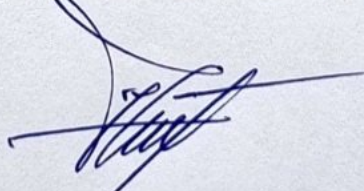


Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

NIP. 198310072008121004

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika,



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

NIP. 198310072008121004

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Model Mental Peserta Didik Menggunakan Instrumen Tes Diagnostik Empat Tingkat Pada Topik Fluida Statis” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri. Saya tidak melakukan pengutipan dengan cara yang tidak sesuai etika ilmu yang berlaku dalam bidang keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran dalam etika keilmuan atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 31 Januari 2025

Ai Aditia Agassi

NIM. 1801275

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT., karena dengan anugerah dan izin-Nya penulis berhasil menuntaskan skripsi dengan judul “Analisis Model Mental Peserta Didik Menggunakan Instrumen Tes Diagnostik Empat Tingkat Pada Topik Fluida Statis”. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan, Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia.

Selama penelitian dan penulisan skripsi ini tidak sedikit hambatan dan kendala yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis beranggapan bahwa skripsi ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan. Namun, penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan di dalamnya terdapat kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan sebagai bahan evaluasi dalam mengembangkan kemampuan penulis. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Bandung, 31 Januari 2025

Penulis,

Ai Aditia Agassi

NIM. 1801275

Analisis Model Mental Peserta Didik Menggunakan Instrumen Tes Diagnostik Empat Tingkat Pada Topik Fluida Statis

Ai Aditia Agassi^{1*}, Iyon Suyana¹, Achmad Samsudin¹,

*¹Prodi Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jalan Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia*

**Email: agassi@upi.edu*

No. Hp: 081236971175

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model mental peserta didik menggunakan instrumen tes diagnostik empat tingkat pada topik fluida statis. Pengembangan instrumen ini mengadopsi modifikasi Model Wilson serta Model Oriundo dan Antonio (1998), yang dianggap paling sesuai untuk proses pengembangan instrumen tes. Tahapan penelitian meliputi perancangan tes, uji coba, dan perakitan tes. Subjek penelitian terdiri dari 100 peserta didik kelas XII IPA di dua SMA di Kabupaten Kuningan. Instrumen yang digunakan mencakup lembar validasi ahli dan lembar soal tes diagnostik empat tingkat, dengan validitas dan reliabilitas diuji menggunakan pendekatan Rasch Model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua soal tes diagnostik yang dikembangkan memenuhi kriteria validitas dengan reliabilitas yang baik. Temuan menunjukkan bahwa kategori model mental peserta didik terbagi menjadi empat kategori: *scientific model*, *synthesis-partial understanding*, *synthesis-misconception*, dan *initial model*. Dengan demikian, penelitian ini berhasil menghasilkan instrumen tes yang efektif dalam mengidentifikasi model mental peserta didik pada topik fluida statis, serta memberikan wawasan tentang pemahaman konsep fisika di kalangan peserta didik.

Kata kunci: Model Mental, Tes Diagnostik Empat Tingkat, Fluida Statis, *Rasch Model*

**Analysis of Students' Mental Models Using a Four-Tier Diagnostic Test
Instrument on the Topic of Static Fluids**

Ai Aditia Agassi^{1*}, Iyon Suyana¹, Achmad Samsudin¹,

*¹Prodi Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jalan Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia*

**Email: agassi@upi.edu*

No. Hp: 081236971175

ABSTRACT

This study aims to analyze students' mental models using a four-tier diagnostic test instrument on the topic of static fluids. The development of this instrument adopts modifications from the Wilson Model as well as the Oriundo and Antonio Model (1998), which are considered most suitable for the instrument development process. The research stages include test design, trial testing, and test assembly. The subjects of the study comprised 100 twelfth-grade science students from two high schools in Kuningan Regency. The instruments used included expert validation sheets and a four-tier diagnostic test sheet, with validity and reliability assessed using the Rasch Model approach. The results indicate that all developed diagnostic test items met validity criteria with good reliability. Findings reveal that students' mental models can be categorized into four groups: scientific model, synthesis-partial understanding, synthesis misconception, and initial model. Thus, this research successfully produced an effective test instrument for identifying students' mental models on the topic of static fluids, providing insights into students' understanding of physics concepts.

Keywords: Mental Model, Four-Tier Diagnostic Test, Static Fluid, Rasch Model

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Definisi Operasional.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1. Model Mental.....	6
2.2. Instrumen Diagnostik Tes Empat Tingkat.....	10
2.3. Model Mental Pada Topik Fluida Statis.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1. Desain Penelitian.....	16
3.2. Populasi dan Sampel.....	16
3.3. Prosedur Penelitian.....	16
3.4. Instrumen Penelitian.....	19
3.5. Teknis Analisis Data.....	21
BAB IV TEMUAN & PEMBAHASAN.....	29
4.1. Model Mental Peserta Didik pada Topik Fluida Statis.....	29
4.1.1. Analisis Model Mental pada sub konsep Tekanan Hidrostatik.....	32
4.1.2. Analisis Model Mental pada sub konsep Hukum Pascal.....	42
4.1.3. Analisis Model Mental pada sub konsep Hukum Archimedes.....	47
4.2. Kualitas Instrumen Tes Diagnostik Empat Tingkat.....	58
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....	66

5.1. Simpulan.....	66
5.2. Impilkasi.....	66
5.3. Rekomendasi.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN.....	73
LAMPIRAN A: INSTRUMEN PENELITIAN.....	74
LAMPIRAN B: DATA HASIL PENELITIAN.....	117
LAMPIRAN C: ADMINISTRASI PENELITIAN.....	133

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Instrumen Tes Empat Tingkat.....	14
Gambar 3. 1 Tahapan Modifikasi Model Wilson, Model Oriondo & Antonio	16
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian.....	17
Gambar 4 1 Persentase Model Mental Peserta Didik Mengenai Konsep Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes.....	30
Gambar 4 2 Persentase Model Mental Peserta Didik Mengenai Konsep Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes.....	32
Gambar 4 3 Persentase Model Mental Peserta Didik pada subkonsep Hukum Pascal	42
Gambar 4 4 Persentase Model Mental Peserta Didik pada sub konsep Hukum Archimedes	48
Gambar 4 5 Hasil Unidimensionalitas Instrumen.....	60
Gambar 4 6 Hasil Uji Validitas Instrumen.....	61
Gambar 4 7 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	62
Gambar 4 8 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Metode Evaluasi Model Mental.....	7
Tabel 2. 2 Rubrik Evaluasi secara Deskriptif dengan metode SSI.....	9
Tabel 2. 3 Kriteria Model Mental Peserta Didik.....	9
Tabel 2. 4 Kelebihan dan Kekurangan Jenis-jenis Tes Diagnostik.....	11
Tabel 2. 5 Konstruksi instrumen tes diagnostik four-tier.....	13
Tabel 2. 6 Daftar Artikel Model Mental dan Konsep pada Topik Fluida Statis...	15
Tabel 3. 1 Desain Instrumen Tes Diagnostik Empat Tingkat.....	20
Tabel 3. 2 Lembar Validasi Instrumen.....	21
Tabel 3. 3 Analisis Kategori Pola Jawaban Peserta Didik.....	22
Tabel 3. 4 Standar Koefisien Validitas (V) Aiken.....	24
Tabel 3. 5 Interpretasi Unidimensionalitas Instrumen.....	25
Tabel 3. 6 Kriteria Nilai Outfit MNSQ, Outfit ZSTD, dan Pt Measure Corr.....	26
Tabel 3. 7 Interpretasi Kualitas Setiap Butir Soal.....	26
Tabel 3. 8 Interpretasi Person Reliability, Item Reliability, dan Cronbach Alpha	26
Tabel 3. 9 Interpretasi Daya Pembeda.....	27
Tabel 3. 10 Interpretasi Tingkat Kesukaran.....	28
Tabel 4. 1 Persentase Model Mental Peserta Didik pada Topik Fluida Statis.....	29
Tabel 4. 2 Hasil Uji Validitas Ahli.....	58
Tabel 4. 3 Validitas Tes Diagnostik Empat Tingkat yang Dikembangkan.....	61
Tabel 4. 4 Interpretasi Uji Reliabilitas Instrumen.....	62
Tabel 4. 5 Hasil Uji Daya Pembeda Tiap Butir Soal.....	63
Tabel 4. 6 Hasil Interpretasi Tingkat Kesukaran Instrumen.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. 1 Kisi-Kisi Instrumen.....	75
Lampiran A. 2 Lembar Judgement.....	94
Lampiran A. 3 Hasil Judgement.....	96
Lampiran B. 1 Rekapitulasi Hasil Judgement.....	118
Lampiran B. 2 Pengkategorian Model Mental Peserta Didik.....	119
Lampiran B. 3 Rekapitulasi Model Mental Peserta Didik.....	132
Lampiran C. 1 Surat Izin Penelitian.....	134
Lampiran C. 2 Dokumentasi Penelitian.....	136

DAFTAR PUSTAKA

- Adadan, E., & Savasci, F. (2012). An analysis of 16-17-year-old students' understanding of solution chemistry concepts using a two-tier diagnostic instrument. *International Journal of Science Education*, 34(4), 513–544. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.636084>
- Altan Kurnaz, M., & Eksi, C. (2015). An analysis of high school students' mental models of solid friction in physics. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 15(3), 787–795. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.3.2526>
- Amrizaldi, Diantoro, M., & Wartono. (2014). PF-03 : Pengembangan Tes Diagnostik untuk Memetakan Model Mental Siswa Kelas X SMA/MAN Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1), 27–31.
- Anggraeni. (2018). *Remediasi miskonsepsi dengan model pembelajaran*.
- Caleon, I. S., & Subramaniam, R. (2010). Do students know What they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Research in Science Education*, 40(3), 313–337. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9122-4>
- Corpuz, E. D., & Rebello, N. S. (2011). Investigating students' mental models and knowledge construction of microscopic friction. I. Implications for curriculum design and development. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 7(2). <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.020102>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Mixed Methods Procedures. In *Research Defign: Qualitative, Quantitative, and Mixed M ethods Approaches*.
- Fariyani, Q. (2015). PENGEMBANGAN FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST UNTUK MENGUNGKAP MISKONSEPSI FISIKA SISWA SMA KELAS X Qisthi. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2), 41–49.
- Fратиwi, N. J., Samsudin, A., Ramalis, T. R., Saregar, A., Diani, R., Irwandani, Rasmitadila, & Ravanis, K. (2020). Developing memori on Newton's laws: For identifying students' mental models. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 699–708. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.699>
- Goszewski, M., Moyer, A., Bazan, Z., & Wagner, D. J. (2013). Exploring student

- difficulties with pressure in a fluid. *AIP Conference Proceedings*, 1513(may 2012), 154–157. <https://doi.org/10.1063/1.4789675>
- Ihsan, H. (2015). Validitas Isi Alat Uukur Penelitian: Konsep Dan Panduan Penilaiannya. *PEDAGOGIA Jurnal Ilmu Pendidikan*, 13(3), 173. <https://doi.org/10.17509/pedagogia.v13i3.6004>
- Jansoon, N., Cooll, R. K., & Somsook, E. (2009). Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students. *International Journal of Environmental & Science Education*. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(2), 147–168.
- Jubaedah, D. S., Kaniawati, I., Suyana, I., Samsudin, A., & Suhendi, E. (2017). *Pengembangan Tes Diagnostik Berformat Four-Tier Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Topik Usaha Dan Energi*. October, SNF2017-RND-35-SNF2017-RND-40. <https://doi.org/10.21009/03.snf2017.01.rnd.06>
- Kafiyani, F., Samsudin, A., & Saepuzaman, D. (2019). Development of four-tier diagnostic test (FTDT) to identify student's mental models on static fluid. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/5/052030>
- Kaltakci-Gurel, D., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2017). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics. *Research in Science and Technological Education*, 35(2), 238–260. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1310094>
- Kantarinata, D., Yuliati, L., & Mufti, N. (2017). Identifikasi Model Mental Siswa pada Materi Suhu dan Kalor. *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM*, 2, 161–165.
- McDermott, L. C. (2001). Oersted Medal Lecture 2001: “Physics Education Research—The Key to Student Learning.” *American Journal of Physics*, 69(11), 1127–1137. <https://doi.org/10.1119/1.1389280>
- Ozcan, O., & Gercek, C. (2015). Students' Mental Models of Light to Explain the Compton Effect. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 2195–2197. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.454>
- Peşman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess

- misconceptions about simple electric circuits. *Journal of Educational Research*, 103(3), 208–222. <https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Priyadi, R., Diantoro, M., & Parno, P. (2018). Kajian Literatur: Model Mental Dan Metode Evaluasinya. *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*, 6(2), 70. <https://doi.org/10.26714/jps.6.2.2018.70-75>
- Priyadi, R., Diantoro, M., & Parno, P. (2019). the Development of Mental Models Test on Heat and Temperature. *Edusains*, 11(2), 156–162. <https://doi.org/10.15408/es.v11i2.10332>
- Rawh, P., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2020). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test untuk Mengidentifikasi Profil Konsepsi Siswa pada Materi Alat-alat Optik. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 5(1), 84–89. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v5i1.22888>
- Sholihat, F. N., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2017). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Sub-Materi Fluida Dinamik: Azas Kontinuitas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 175–180. <https://doi.org/10.21009/1.03208>
- Siswanto, S., & Susanti, E. (2019). Evaluasi Program Pendidikan Islam. In *Paramurobi: Jurnal Pendidikan Agama Islam* (Vol. 2, Issue 1, pp. 65–74). <https://doi.org/10.32699/paramurobi.v2i1.817>
- Subekt, H., Taufiq, M., Susilo, H., Ibrohim, I., & Suwono, H. (2017). Mengembangkan Literasi Informasi Melalui Belajar Berbasis Kehidupan Terintegrasi Stem Untuk Menyiapkan Calon Guru Sains Dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0: Review Literatur. *Education and Human Development Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.33086/ehdj.v3i1.90>
- Sumintono, B. (2016). Aplikasi Pemodelan Rasch pada asesmen pendidikan: Implementasi penilaian formatif (assessment for learning). *Makalah Dipresentasikan Dalam Kuliah Umum Pada Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 17 Maret 2016., March*, 1–19. http://eprints.um.edu.my/15876/1/ITS_rasch_model_asesment_for_learning.pdf
- Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: Drawing upon the nature of

- chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(2), 156–168. <https://doi.org/10.1039/c3rp00012e>
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159–169. <https://doi.org/10.1080/0950069880100204>
- Tsai, C. C., & Chou, C. (2002). Diagnosing students' alternative conceptions in science. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18(2), 157–165. <https://doi.org/10.1046/j.0266-4909.2002.00223.x>
- Vosniadou, S. (2002). Mental Models in Conceptual Development. *Model-Based Reasoning*, 353–368. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0605-8_20
- Wartono, Saifullah, A. M., & Sugiyanto. (2016). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X pada Materi Fluida Statis dengan Instrumen Diagnostik Three-Tier. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 23(1), 20–26.