

**IDENTIFIKASI MODEL MENTAL SISWA PADA MATERI
TERMODINAMIKA MENGGUNAKAN INSTRUMEN *TWO-
TIER MULTIPLE CHOICE THERMODYNAMIC DIAGNOSTIC
TEST (TTMC-TDT)*
SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika



Diajukan Oleh:

Siti Khafsoh

16690026

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2214/Un.02/PP.00.9/08/2022

Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Model Mental Peserta Didik SMA/MA di Kabupaten Purworejo pada Materi Hukum Termodinamika Menggunakan Instrumen Two-Tie Multiple Choicee Thermodynamic Diagnostik Test (TTMC-TTD)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SITI KHAFSOH
Nomor Induk Mahasiswa : 16690026
Telah diujikan pada : Senin, 15 Agustus 2022
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 63043e071de3



Penguji I
Dr. Murtoto, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 625b71841e44



Penguji II
Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
SIGNED

Valid ID: 63046c225754



Yogyakarta, 15 Agustus 2022
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6304826289f18

HALAMAN PERSETUJUAN

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : 1 Bendel Skripsi

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga

Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

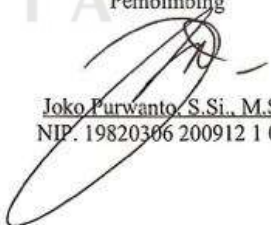
Nama : Siti Khafsoh
NIM : 16690026
Judul Skripsi : Identifikasi Model Mental Siswa Pada Materi Termodinamika
Menggunakan Instrumen Two-Tier Multiple Choice Thermodynamic
Test (TTMC-TDT)

sudah dapat diajukan kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Fisika.

Dengan ini, kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 8 Agustus 2022
Pembimbing

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh


Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820306 200912 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Assalamu 'alaikum Wr.Wb.

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Siti Khafsoh
NIM : 16690026
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar serjana, yang berjudul: "**Identifikasi Model Mental Siswa Pada Materi Termodinamika Menggunakan Instrumen Two-Tier Multiple Choice Thermodynamic Test (TTMC-TDT)**" merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika dalam penulisan ilmiah. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi dan digunakan sebagaimana seharusnya.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 8 Agustus 2022



Siti Khafsoh
NIM.16690026

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan segala pertolongan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Identifikasi Model Mental Siswa pada Materi Termodinamika Menggunakan Instrumen *Two-Tier Multiple Choice Thermodynamic Diagnostic Test* (TTMC-TDT)”**. Penulis menyadari, penyusunan skripsi ini merupakan proses yang panjang dan melibatkan bimbingan serta bantuan dari banyak pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua tersayang, Bapak Salim (Alm) dan Ibu Sri Mulyati yang selalu memberikan motivasi, doa dan segala dukungannya.
2. Kedua kakak terbaik, Syaefudin dan istri serta Nikmah Waliyah dan suami yang sangat perhatian dan banyak memberikan motivasi. Dan tak lupa ponakan saya yang paling cantik Syifa Aulia Syaefudin yang selalu menghibur saat penat.
3. Joko Purwanto, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia memberikan pengarahan, bimbingan, motivasi dan ilmu dengan sabar dalam proses penyusunan skripsi ini hingga akhir.
4. Dosen Pendidikan Fisika yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
5. Dr. Widayanti, M.Si., Norma Sidik Risdianto, M.Sc, dan Ina Nurhidayati, M.Si, S.Pd, yang bersedia menjadi validator, memberikan saran, dan perbaikan terhadap instrumen penelitian.
6. Drs. H. Wachid Adib, M.Si. selaku kepala MAN Purworejo, Dra. Sri Narti, M.Pd. selaku kepala SMAN 8 Purworejo, dan Sumarmi, S.Pd.,

M.PSI. selaku kepala SMA Muh Kutoarjo yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.

7. Bapak Drs. Bakir selaku guru fisika MAN Purworejo, Ibu Sri Sasangkawati, S.Pd. selaku guru fisika SMAN 8 Purworejo, dan Bapak Tri Junaedi selaku guru fisika SMA Muh Kutoarjo yang telah memberikan bimbingan saat proses pengambilan data.
8. Siswa MAN Purworejo, SMAN 8 Purworejo, dan SMA Muh Kutoarjo atas kesediannya berpartisipasi dalam penelitian.
9. Teman satu bimbingan Yuyu Yuni Rahayu, Rina Rifaul Hidayah, Rafika Retno Dilla, Nisrina Khoerunisa, Isna Izatun Nafsi, Eka Ayu Nurbaiti, Siti Fatimah yang tidak berhenti sambat tetapi selalu membantu dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
10. Teman sambat sekaligus teman-teman dekat saya Erni Novita Anggraeni, Erma, Meylinda Dwi Utami, I'annatus Sholekhah, Casmirah, Rischa Pancaningrum yang selalu mengangkat saya untuk selalu mengerjakan skripsi.
11. Teman sambat saya dalam segala hal Riyan & Riski yang selalu memberi bantuan dalam penyusunan skripsi.
12. Mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2016 yang selalu menyemangati dan mendoakan penulis.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, penulis ucapkan terima kasih.

Penelitian ini tidak terlepas dari keterbatasan dan kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki skripsi ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan inspirasi dan manfaat. Aamiin.

Yogyakarta, 08 Agustus 2022

Penulis



IDENTIFIKASI MODEL MENTAL SISWA PADA MATERI TERMODINAMIKA MENGGUNAKAN INSTRUMEN *TWO- TIER MULTIPLE CHOICE THERMODYNAMIC DIAGNOSTIC TEST (TTMC-TDT)*

Siti Khafsoh

16690026

INTISARI

Model mental memiliki peranan penting dalam sistem kognitif manusia. Dengan menggali model mental peserta didik, dapat diketahui proses konstruksi pemahaman yang dilakukan oleh peserta didik dalam memahami materi tertentu. Tujuan dari penelitian ini mengidentifikasi model mental siswa pada konsep Hukum Termodinamika dan mengetahui konsistensi siswa dalam menggunakan model mental.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian ini melibatkan 261 siswa sekolah menengah atas yang telah mempelajari materi hukum termodinamika. Sampel tersebut dipilih menggunakan teknik stratified random sampling. Instrumen penelitian menggunakan *Two-Tier Multiple Choice Thermodynamic Diagnostic Test (TTMC-TDT)*. Hasil jawaban siswa pada tes tersebut kemudian dianalisis menggunakan analisis model. Dengan metode ini, pengetahuan alternatif siswa dan probabilitas siswa menggunakan pengetahuan tersebut dalam berbagai konteks yang setara dapat dinilai secara kuantitatif. Wawancara semiterstruktur kemudian dilakukan kepada sembilan siswa untuk menggali model mental secara lebih mendalam.

Terdapat satu model mental yang digunakan siswa dalam menjawab ketiga konsep hukum termodinamika yaitu model 3 model campuran. Konsep yang masuk dalam model 3 adalah konsep hukum 0 termodinamika; hukum I termodinamika dan hukum II termodinamika. Nilai eigen dalam konsep hukum 0 termodinamika 0.99; hukum I termodinamika 0.99 dan hukum II termodinamika 1.00. Nilai eigen sebesar (>0.65) menunjukkan peserta didik konsisten dalam menggunakan model mental.

Kata Kunci : model mental, analisis model, termodinamika, TTMC-TDT.

**IDENTIFICATION OF STUDENT MENTAL MODEL ON
THERMODYNAMIC MATERIALS USING TWO-TIER
MULTIPLE CHOICE THERMODYNAMIC DIAGNOSTIC TEST
(TTMC-TDT) INSTRUMENT**

Siti Khafsoh

16690026

ABSTRACT

Mental models can have various functions in the human cognitive system. If students' mental model is identified, the process of their knowledge construction will be known. This research focuses to identify students' mental models in explaining concepts in the Law of Thermodynamics and determine the consistency of students in using their mental models.

This is a descriptive research. This study involved 261 students senior high school who had studied the law of thermodynamics. The sample was selected using a stratified random sampling technique. The research instrument uses the Two-Tier Multiple Choice Thermodynamic Diagnostic Test (TTMC-TDT). The results of student answers on the test were then analyzed using model analysis. With this method, students' alternative knowledge and the probability of students using that knowledge in equivalent contexts can be assessed quantitatively. Semi-structured interviews were then conducted with nine students to explore mental models in more depth.

There is one mental model used by students in answering the three concepts of the law of thermodynamics, namely the mixed model 3 model. The concept included in model 3 is the concept of the 0th law of thermodynamics; first law of thermodynamics and second law of thermodynamics. The eigenvalues in the concept of the 0 law of thermodynamics 0.99; the first law of thermodynamics 0.99 and the second law of thermodynamics 1.00. The eigenvalue of (> 0.65) shows that students are consistent in using mental models.

Keywords : *mental models, model analysis, thermodynamics, TTMC-TDT.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika merupakan pembelajaran yang berkaitan dengan fenomena kehidupan sehari-hari. (Nugroho, 2006) mengatakan bahwa untuk membuktikan hakikat tentang segala fenomena alam yang terjadi, ilmu fisika memakai teori dan kesesuaian eksperimen sebagai patokan untuk hasil pengetahuan yang diperoleh. Meskipun fisika sangat erat dengan kehidupan sehari-hari, tetapi kenyataannya sekitar 25-55% siswa masih kesulitan dalam menghubungkan pengetahuan sains terhadap kehidupan sehari-hari (Chu, Treagust, Yeo, & Zadnik, 2012). Fisika sendiri merupakan salah satu pembelajaran yang ada dan perlu dikuasai siswa menurut kurikulum pendidikan yang berlaku di Indonesia.

Fisika merupakan kumpulan pengetahuan yang mempelajari sifat dan gejala alam beserta seluruh interaksi yang terjadi di dalamnya. Sebagai produk, fisika berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip dan teori-teori, sedangkan sebagai proses berupa keterampilan-keterampilan dan sikap yang harus dimiliki oleh siswa untuk memperoleh produk (Yolanda, 2016). Fisika memerlukan pemahaman daripada menghafalan, pemahaman pada pengertian dan konsep fisika dititikberatkan pada proses terbentuknya pengetahuan melalui penemuan, penyajian data secara matematis, dan berdasarkan aturan tertentu (Bektiarso, 2000).

Menurut Suparno, pembelajaran fisika merupakan proses

pembelajaran yang melibatkan siswa dalam mempelajari alam dan gejala-gejalanya melalui serangkaian proses ilmiah. Pembelajaran ini dibangun atas dasar sikap ilmiah untuk memperoleh dan memproses pengetahuan, keterampilan dan sikap agar dapat mencapai tujuan belajar tertentu. Dalam proses pembelajaran, siswa selalu diarahkan untuk bisa memahami materi pembelajaran dengan sebaik-baiknya. Faktanya, selama proses pembelajaran siswa tidak selalu menyerap informasi sepenuhnya, terlebih lagi pada mata pelajaran Fisika yang memuat banyak konsep ilmiah. Sehingga adakalanya apa yang dipahami siswa mengenai suatu konsep ilmiah sering kali berbeda dengan konsep yang dianut oleh para ahli fisika pada umumnya (Suparno, 2013).

Hasil belajar siswa dalam kurikulum 2013 terdiri dari penilaian autentik dan non-autentik. Bentuk penilaian autentik mencakup penilaian berdasarkan pengamatan fenomena alam, tugas kelapangan, portofolio, proyek, produk, jurnal, kerja laboratorium fisika, dan unjuk kerja, serta penilaian diri. Sedangkan bentuk penilaian non-autentik mencakup tes, ulangan, dan ujian. Hasil dari penilaian non-autentik memberikan informasi mengenai pengetahuan siswa (kognitif). Aspek kognitif meliputi pengetahuan dan kemampuan siswa dalam menggunakan pengetahuan tersebut secara efektif (Kantarinata et al., 2017; Rahayu, 2013).

Penilaian menjadi tolak ukur untuk mengetahui kemampuan kognitif siswa adalah ujian nasional. Ujian Nasional (UN) diselenggarakan untuk mengukur pencapaian kompetensi lulusan siswa pada mata pelajaran

tertentu secara nasional sebagai hasil pembelajaran yang mengacu pada Standar Kompetensi Lulusan (SKL) yang ditetapkan oleh pemerintah (Kemendikbud, 2018). Hasil UN diyakini dapat memberikan informasi tentang kemampuan tertentu berdasarkan persentase penguasaan kompetensi. Hasil UN juga dapat merepresentasikan kualitas satuan pendidikan di suatu wilayah, baik di tingkat daerah, provinsi maupun nasional (Awalia, 2018; Saputra, 2019). Namun faktanya hasil UN di setiap daerah belum merata, setiap tahun masih terdapat kesenjangan hasil yang mencolok pada masing-masing mata pelajaran yang diujikan (Sulistyo, 2007).

Dikutip dari halaman (Kemendikbud, 2019) berdasarkan hasil Ujian Nasional (UN) tahun pelajaran 2018/2019, nilai rata-rata UN Fisika di Provinsi Jawa Tengah adalah sebesar 51,8. Salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang memperoleh nilai rata-rata UN fisika yang cukup tinggi adalah Kabupaten Purworejo dengan rata-rata sebesar 60,9. Sedangkan salah satu sekolah di Kabupaten Purworejo yang memperoleh nilai rata-rata UN fisika yang tergolong tinggi adalah MA Negeri Purworejo dengan rata-rata sebesar 71,88. Kemudian yang memperoleh nilai rata-rata UN fisika yang tergolong sedang adalah SMA N 8 Purworejo dengan rata-rata sebesar 54,29. Dan yang memperoleh rata-rata UN fisika yang tergolong rendah adalah SMA Muhammadiyah Kutoarjo dengan rata-rata sebesar 45,00. Kriteria rata-rata UN tergolong tinggi, sedang, dan rendah; yaitu ketika rata-rata diatas 60 maka tergolong tinggi,

ketika rata-rata diatas 50 hingga 60 maka tergolong sedang, dan ketika rata-rata dibawah 50 maka tergolong rendah.

Dari hasil UN mata pelajaran fisika tahun 2018/2019 jika dilihat lebih lanjut berdasarkan daya serap materi, daya serap siswa SMA/MA di Kabupaten Purworejo pada materi “termodinamika” memperoleh persentase terendah dari keempat materi yang diujikan yaitu 54,65% (Kemendikbud, 2019). Hasil UN tersebut menunjukkan bahwa daya serap atau pemahaman siswa pada materi termodinamika masih tergolong rendah dibandingkan dengan materi lainnya yang diujikan.

Corpuz (2006) mengatakan bahwa peserta didik akan lebih sulit untuk memahami fenomena dalam level mikroskopis daripada fenomena fisis di level makroskopis karena fenomena mikroskopis tidak dapat diamati secara langsung oleh peserta didik. Dari dua SKL yang mencakup fisika mikro tersebut penguasaan kompetensi pemahaman termodinamika dan prinsip konservasi kalor, serta sifat gas ideal, dan perubahannya yang menyangkut hukum termodinamika dalam penerapannya pada mesin kalor memiliki nilai penguasaan kompetensi lebih rendah di bandingkan SKL tentang konsep dan prinsip kuantum, relativitas, fisika inti, dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari.

(Malone, 2006) menyatakan bahwa peneliti dapat mengetahui penggunaan dan struktur pengetahuan peserta didik dengan cara fokus pada asal informasi yang didapat peserta didik. Cara informasi tersebut diolah dari memori, dan cara menggunakannya untuk menyelesaikan

masalah. Peserta didik mengolah informasi/fenomena baru dengan informasi yang tersimpan dalam memori jangka panjang melalui proses mental dan menciptakan sebuah model/konstruksi atau sering disebut model mental (Redish, 2004: 4). Model mental merupakan representasi model skala-internal terhadap realitas eksternal (Ornek, 2008: 1). Model mental merupakan hasil proses pencampuran informasi yang disimpan dalam memori jangka pendek dengan memori jangka panjang (Redish, 2004: 11).

Studi pendahuluan kemudian dilakukan untuk menggali informasi mengenai kompetensi di satuan pendidikan. Berdasarkan hasil studi pendahuluan terhadap guru di beberapa sekolah di Kabupaten Purworejo antara lain: MAN Purworejo, SMA N 8 Purworejo, dan SMA Muhammadiyah Kutoarjo, didapatkan data bahwa materi hukum termodinamika merupakan materi yang cukup sulit untuk disampaikan atau diterima oleh peserta didik. Hal tersebut dikarenakan Hukum Termodinamika berada dalam ranah abstrak. Dalam proses pembelajaran peserta didik mengalami kesulitan untuk mengidentifikasi dan memahami konsep termodinamika. Proses pembelajaran juga didukung dengan adanya diskusi antar peserta didik yang diharapkan dapat membantu pemahaman peserta didik. Akan tetapi, peserta didik masih merasa kesulitan untuk menghubungkan konsepsi fisis yang ditampilkan dengan persamaan matematis yang disajikan dan konsep yang ada dalam materi termodinamika.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti hendak menggali model mental peserta didik dan faktor-faktor pengaruh model mental yang teramati dalam materi hukum termodinamika dengan menggunakan instrumen *Two-Tier Multiple Choise Thermodynamic Diagnostic Test* (TTMC-TDT) dengan judul “Identifikasi Model Mental Siswa Pada Materi Hukum Termodinamika Menggunakan Instrumen *Two-Tier Multiple Choise Thermodynamic Diagnostic Test* (TTMC-TDT)”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka permasalahan dalam penelitian dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Berdasarkan ujian nasional tahun 2018/2019, daya serap pada peserta didik SMA/MA di Kabupaten Purworejo pada materi Hukum Termodinamika mendapatkan persentase terendah dibandingkan materi lain yang diujikan.
2. Berdasarkan wawancara dengan guru, diketahui bahwa siswa mengalami kesulitan untuk memahami konsep pada materi Hukum Termodinamika yang bersifat abstrak.
3. Peserta didik mengalami kesulitan terhadap masalah yang ada dikarenakan adanya konstanta yang tidak bulat mengakibatkan peserta didik mengalami kesulitan dalam hitungan matematis.
4. Penelitian miskonsepsi belum cukup karena belum menggali penggunaan konstruksi siswa dalam pengetahuan siswa, sehingga perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam seperti penelitian

model mental.

5. Rendahnya kemampuan siswa dalam menerapkan konsep fisika menyebabkan siswa kesulitan menggunakan persamaan ke dalam permasalahan yang ada.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus pada masalah model mental yang akan dikaji, maka domain hukum termodinamika dibatasi pada konteks hukum ke nol termodinamika, hukum pertama termodinamika dan hukum kedua termodinamika.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah dan fokus penelitian, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana gambaran model mental yang digunakan siswa dalam menjelaskan konsep hukum ke nol termodinamika, hukum pertama termodinamika dan hukum kedua termodinamika dan konsistensi siswa dalam menggunakan model mentalnya?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah: Mengidentifikasi model mental siswa pada konsep Hukum Termodinamika dan mengetahui konsistensi siswa dalam menggunakan model mental.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Siswa, untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa dalam mempelajari sebuah konsep.
2. Guru, sebagai bahan pertimbangan dalam memilih dan menggunakan model pembelajaran yang tepat bagi siswa.
3. Peneliti, untuk menambah pengalaman dalam mengenali problematika dalam dunia pendidikan dan dapat mengetahui model mental yang digunakan setiap siswa dalam materi tersebut.
4. Pembaca/ stakeholder, sebagai informasi dan referensi untuk penelitian selanjutnya atau sebagai metode yang praktis untuk pemecahan masalah dalam proses pembelajaran terkait model mental maupun faktor yang mempengaruhinya

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat satu model mental yang digunakan siswa dalam menjawab ketiga konsep hukum termodinamika yaitu model 3 model campuran. Konsep yang masuk dalam model 3 adalah konsep hukum 0 termodinamika; hukum I termodinamika dan hukum II termodinamika.
2. Nilai eigen dalam konsep hukum 0 termodinamika sebesar 0.99; hukum I termodinamika sebesar 0.99 dan hukum II termodinamika sebesar 1.00. Nilai eigen sebesar (>0.65) menunjukkan peserta didik konsisten dalam menggunakan model mental.

B. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini, peneliti mengklarifikasi model mental siswa menjadi tiga yaitu model 1 jawaban benar, model 2 mayoritas jawaban salah dan model 3 jawaban lain pada instrumen TTMC-TDT. Oleh karena itu, akan menarik jika dilakukan penelitian dengan instrumen yang berbeda dengan model mental yang lebih bervariasi.

2. Model mental yang berhasil ditemukan dapat digunakan sebagai bahan untuk mengembangkan model pembelajaran yang sesuai dengan model mental yang dimiliki peserta didik pada materi termodinamika, sehingga model mental peserta didik dapat terakomodir. Oleh karena itu, menarik jika dilakukan penelitian untuk mengembangkan model pembelajaran sesuai dengan model mental yang teridentifikasi sebelumnya.
3. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan model pembelajaran yang mampu memfasilitasi pembentukan pengetahuan siswa tentang materi hukum termodinamika.



DAFTAR PUSTAKA

- Arianti, N., Yuliati, L., & Sunaryono. (2018). Perubahan Model Mental Siswa pada Materi Alat Optik melalui Experiential Learning. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(5), 575–580.
- Arifin, Z. (2009). *Evaluasi Pembelajaran: Prinsip, Teknik, Prosedur*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arifin, Z. (2012). *Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arifin, S., & Aprisal, A. (2020). Analisis Tingkat Pemahaman Konsep Statistika Mahasiswa Calon Guru Menggunakan Two Tier Test Berbasis Online. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 201. <https://doi.org/10.31941/delta.v8i2.1059>.
- Arikunto, S. (2016). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (2nd ed.). Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Awalia, M. (2018). *Identifikasi Model Mental dan Hubungannya dengan Konsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Klor di MAN 1 Kampar Riau*. UIN Sunan Kalijaga.
- Bao, L., & Redish, E. F. (2006). Model analysis: Representing and Assessing the Dynamics of Student Learning. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 2(1), 1–16. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.2.010103>
- Bektiarso, S. 2000. *Pentingnya Konsep Awal dalam Pembelajaran Fisika*. *Jurnal Saintifika*, Vol.1 (1)1: 11-20.
- Corpuz, E. (2006). *Students Modeling of Friction at the Microscopic Level*. In Kansas State University.
- D. Gentner and , Mental models, psychology of, in *International Encyclopedia of the Social, and Behavioral Sciences*, edited by N. J. smelser and P. B. Bates (Elsevier Science, Amsterdam, Netherlands, 2002), pp. 9683-9687.
- Didis, Nilufer, dkk. *Investigating Students' Mentals about the Quantization of Light, Energy, and Angular Momentum*. America Physical Society: 2014
- Dienyati, N. H., Werdhiana, I. K., & Wahyono, U. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Siswa berdasarkan Multirepresentasi pada Materi Usaha dan Energi Kelas XI SMAN 1 Banawa Tengah. 8(1), 74–84.
- Dyah, A. W. (2017). *Identifikasi Model Mental Teori Kinetik Gas Peserta Didik SMA/MA Kota Yogyakarta*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

- Giancoli, D. C. (2005). *Physics: Principles With Application* (Sixth). Pearson Education.
- Giancoli, D. C. (2014). *Fisika : Prinsip dan Aplikasi* (A. M. Drajat & A. Safitri (eds.); Ke 7-Jilid). Erlangga.
- Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2000). *Mental Models, Conceptual Models, and Modelling*. *International Journal of Science Education*, 22(1), 11. <https://doi.org/10.1080/095006900289976>
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2010). *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1* (W. Hardani, A. M. Drajat, & L. Simarmata (eds.); 7th ed.). Erlangga.
- <http://ejournal.uinsuka.ac.id/saintek/kaunia/article/view/1051/pdf>
- Kamcharean, C., & Wattanakasiwich, P. (2016). Development and Implication of a Two-tier Thermodynamic Diagnostic Test to Survey Students' Understanding in Thermal Physics. 24(2), 14–36.
- 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.
- Kaniawati, I. (2017). Pengaruh Simulasi Komputer Terhadap Peningkatan Penguasaan Konsep Impuls-Momentum Siswa SMA. *Pembelajaran Sains*, 1(1), 24–26. <http://journal2.um.ac.id/index.php/>
- Kemendikbud. (2018). *Buku Saku Ujian Nasional 2018*. <https://bsnpindonesia.org/>
- Kemendikbud. (2019). *Laporan Hasil Ujian Nasional. Pusat Penilaian Pendidikan*. <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/>
- Kurnaz, Mehmet Altan (2015). *An Analysis of High School Students' Mental Models of Solid Friction in Physics*. 789. <http://estp.com.tr>
- Malone, K. L. (2006). *A Comparative Study of the Cognitive and Metacognitive Differences Between Modelling and Non Modeling High School Physics Students*. Carnegie Mellon University.
- Nita, D. H., Sri, A., Albertus, D. L. (2018). *Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Materi Hukum Termodinamika di SMA Bondowoso*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Ornek, F. (2008). *Models in Science Education: Applications of Models in Learning and Teaching Science*. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(2), 35–45.
- Prastowo, A. (2011). *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif*

Rancangan Penelitian. Ar Ruzz Media.

- Priyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Zifatama Publishing.
- Rahayu, S., & Purwanto, J. (2013). Identifikasi Model Mental Siswa SMA Kelas X pada Materi Hukum Newton tentang Gerak. *Kaunia: Integration and Interconnection Islam and Science*, 9(2), 12–20.
- Redish, E. F. (2004). *A Theoretical Framework for Physics Education Research: Modeling Student Thinking* [University of Maryland]. <http://arxiv.org/abs/physics/0411149>
- Sinambela, L. P. (2014). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Graha Ilmu.
- Sudaryono. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Sudijono, A. (2011). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Sufiani, Y., Erniwati, E., & Eso, R. (2019). Analisis Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik dengan Instrumen Four-Tier Diagnostict Test. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 4(1), 35. <https://doi.org/10.36709/jipfi.v4i1.14142>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Manajemen*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, N. S. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sulistyo, G. H. (2007). Ujian Nasional (UN): Harapan, Tantangan, dan Peluang. 9(1), 79–106.
- Suparno, Paul. 2013. *Miskonsepsi Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Susanti, R. (2013). *Identifikasi Model Mental Peserta Didik SMA Kelas X pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Tarihoran, A. (2012). *Tes Diagnostik dalam Pembelajaran*. <http://afwansanur.blogspot.com/2012/07/tes-diagnostik-dalam-pembelajaran.html?m=1>
- Van Heuvelen, A., & Zou, X. (2001). Multiple representations of work–energy processes. *American Journal of Physics*, 69(2), 184–194. <https://doi.org/10.1119/1.1286662>
- Wattanakasiwich, P., Taleab, P., Sharma, M. D., & Johnston, I. D. (2013). Development and implementation of a conceptual survey in thermodynamics. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 21(1), 29–53.
- Yayu, Y. R. (2020). *Analisis Model Mental Siswa Sekolah Menengah Atas*

Pada Materi Usaha-Energi dan Momentum di Kabupaten Pangandaran. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Yessi, F. R. (2016). *Identifikasi Miskonsepsi pada Konsep Termodinamika Menggunakan Tes Diagnostik Two-Tier Multiple Choice.* UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Yolanda, R., Syukur, H., & Andriani, N. (2015). Analisis Pemahaman Konsep Siswa SMA Negeri Se-Kecamatan Ilir Barat I Palembang Pada Materi Suhu Dan Kalor Dengan Instrumen TCI Dan CRI. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 338–353.

