

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN *TESTLET* UNTUK
MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA
DIDIK PADA POKOK BAHASAN TERMODINAMIKA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Diajukan oleh:
ANIK NURUL LATIF
NIM. 1908066036

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG
TAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anik Nurul Latif

NIM : 1908066036

Prodi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN *TESTLET* UNTUK
MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA
DIDIK PADA POKOK BAHASAN TERMODINAMIKA**

Secara keseluruhan adalah hasil karya dan penelitian saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 23 Desember 2024
Pembuat Pernyataan,



Anik Nurul Latif
NIM. 1908066036



PENGESAHAN

Naskah proposal berikut ini:

Judul : **PENGEMBANGAN INSTRUMEN *TESTLET* UNTUK
MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
PADA POKOK BAHASAN TERMODINAMIKA**

Penulis : Anik Nurul Latif

NIM : 1908066036

Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam Majelis Sidang Munaqosah oleh Dewan
Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat
diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 02 Januari 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Affa Ardhi Saputri, M.Pd.
NIP.199004102019032018

Penguji III

M. Izzatul Faqih, M.Pd.
NIP. -

Penguji II

Hartono, M.Sc.

NIP. 199009242019031006

Penguji IV

Istikomah, M.Sc.

NIP. 199011262019032021

Pembimbing

Qisthi Fariyani, M.Pd.
NIP. 198912162019032017

NOTA DINAS

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Instrumen *Testlet* untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Pokok Bahasan Termodinamika

Nama : Anik Nurul Latif

NIM : 1908066036

Prodi : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang *Munaqosah*.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Pembimbing,



Qisth Fariyani, M.Pd.

NIP. 19892162019032017

LEMBAR PERSEMBAHAN

Rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT skripsi ini dapat terselesaikan dan saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Abdul Sukur dan Ibu Siti Rozalzaroh, serta adek Muhammad Aditya Khoirul Umam yang telah senantiasa memberikan do'a, semangat, materi, cinta, kasih sayang, dorongan dan pengorbanan yang tidak dapat tergantikan oleh apapun.
2. Keluarga besar Pondok Pesantren Fadhlul Fadhlun Mijen Semarang, terkhusus Yai Dr. KH. Fadholan Musyaffa', Lc. MA dan Ibu Nyai Fenty Hidayah, S. Pd yang senantiasa memberikan doa, arahan dan motivasi.
3. Diri sendiri yang telah bekerja keras dan berjuang hingga sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan *eksternal* dan tidak menyerah dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

MOTTO

Motivasi tanpa aksi adalah halusinasi

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan produk berupa instrumen *testlet* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif pada materi termodinamika. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda instrumen, dan mengidentifikasi kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Penelitian ini termasuk dalam jenis *Research and Development* (R&D) oleh Borg & Gall yang dilakukan dari tahap pertama sampai tahap ke enam. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Subjek penelitian uji coba awal yaitu seluruh peserta didik kelas XII D dan subjek uji coba lapangan yaitu seluruh peserta didik kelas XII C dan XII L MAN 2 Kota Semarang. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode dokumentasi. Kelayakan instrumen dilihat berdasarkan hasil uji validitas sebesar 0,72 dengan kategori valid dan layak untuk diujicobakan dengan revisi. Reliabilitas instrumen sebesar 0,913 dengan kategori sangat reliabel. Tingkat kesukaran terdiri atas 13 soal sukar, 31 soal sedang, dan 13 soal mudah. Tingkat daya beda diperoleh 11 *testlet* dipakai dan 8 *testlet* dibuang. Berdasarkan interpretasi kemampuan berpikir kreatif, secara keseluruhan rata-rata peserta didik memiliki tingkat kemampuan berpikir yang kurang kreatif dengan persentase 36,71%. Indikator yang paling tinggi dicapai adalah *flexibility* dengan persentase 57,19% dan yang terendah adalah *originality* dengan persentase 42,39%.

Kata Kunci: Instrumen Testlet, Kemampuan Berpikir Kreatif, Termodinamika

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya dan tidak lupa sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Instrumen *Testlet* untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Pokok Bahasan Termodinamika” yang diajukan guna memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Sebuah proses panjang dan tidak mudah, serta banyak hambatan juga dalam penyusunan skripsi ini, namun dengan adanya bimbingan, bantuan, do'a dan dari berbagai pihak skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Nizar, M. Ag, selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Edi Daenuri, M.Si selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.

4. Qisthi Fariyani, M. Pd, selaku dosen pembimbing yang telah bersedia dengan sabar meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga penulisan naskah skripsi dapat terselesaikan.
5. Hartono, M. Sc, selaku Wali Dosen yang selalu mengarahkan dan memberikan *support* selama masa perkuliahan.
6. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd, dan Dr. Susilawati, M.Pd, selaku ahli materi dan ahli evaluasi yang memberikan masukan terhadap instrumen yang dikembangkan.
7. Segenap dosen dan staf Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang atas bimbingan dan didikan, penyediaan fasilitas, serta bantuan yang diberikan sehingga perkuliahan dapat terlaksana dengan baik.
8. Kepala Madrasah, segenap Pendidik serta staf Tata Usaha MAN 2 Kota Semarang, terkhusus Fauzan, S.Pd, M.Pd, dan adek-adek peserta didik kelas XII C, D dan L tahun pelajaran 2023/2024 atas izin, bantuan, serta dorongan semangat selama proses penelitian.
9. Keluarga besar Pendidikan Fisika yang selalu memberikan bantuan, motivasi dan semangat dalam

penyusunan skripsi, khususnya teman-teman Pendidikan Fisika B Angkatan 2019.

10. Sahabat-sahabat saya, yaitu sahabat Rizqa Fajri, Isna Nuril Aini, Rikha Farikha, Gandrung Laras, Zakiyatul Miskiyah yang selalu menjadi tempat untuk berkeluh kesah dan seringkali direpotkan atas peringai saya.
11. Rekan-rekan PPL MAN 2 Kota Semarang dan KKN Reguler kelompok 28 yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi.
12. Semua pihak yang senantiasa memberikan do'a, *support*, dukungan dan bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi. Penulis hanya dapat mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya yang diiringi do'a semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan yang telah diberikan dengan sebaik-baik balasan.

Walaupun demikian, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum dikatakan sempurna karena masih dalam tahap belajar. Oleh karena itu, segala kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan guna meningkatkan dan memperbaiki penulisan yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, Aamiin.

Semarang, 23 Desember 2024
Penulis,

Anik Nurul Latif
NIM. 1908066036

DAFTAR ISI

COVER	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Peneletian	9
G. Spesifikasi Produk.....	10
H. Asumsi Pengembangan.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
A. Kajian Teori.....	12
B. Kajian Pustaka	40
C. Kerangka Berpikir.....	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	48
A. Jenis Penelitian.....	48
B. Model Pengembangan	48

C. Prosedur Pengembangan.....	49
D. Subjek Penelitian.....	53
E. Teknik Pengambilan Data.....	53
F. Tekni Analisis Data.....	55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	62
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	62
B. Validasi Produk.....	65
C. Hasil Uji Coba Produk.....	66
D. Revisi Produk.....	69
E. Deskripsi Produk Akhir.....	69
F. Keterbatasan Penelitian.....	81
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	82
A. Simpulan.....	82
B. Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN.....	97
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	191

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rubrik Penskoran Jawaban Model GRM	18
Tabel 2.2 Tabel Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	21
Tabel 3.1 Kriteria Validitas Isi	56
Tabel 3.2 Kriteria koefisien reliabilitas	57
Tabel 3.2 Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal	58
Tabel 3.3 Kriteria Daya Pembeda Butir Soal	59
Tabel 3.4 Metode Penskoran Soal Model <i>Testlet</i>	60
Tabel 3.5 Klasifikasi Kemampuan Berpikir Kreatif	61
Tabel 4.1 Rekap Tingkat Kesukaran Soal.....	68
Tabel 4.2 Rekap Daya Beda Soal.....	68
Tabel 4.3 Sebaran Level Kognitif.....	70
Tabel 4.4 Sebaran Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif....	70
Tabel 4.5 Rekap Temuan Kemampuan Berpikir Kreatif per Indikator	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Proses Isotermik	25
Gambar 2.2 Grafik Proses Isokhorik	27
Gambar 2.3 Grafik Proses Isokhorik	29
Gambar 2.4 Grafik Proses Adiabatik	30
Gambar 2.5 Analogi Hukum Ke Nol Termodinamika.....	30
Gambar 2.6 Siklus Mesin Kalor	36
Gambar 2.7 Siklus Carnot	38
Gambar 2.8 Siklus Mesin Pendingin dan Pompa Kalor	40
Gambar 2.9 Kerangka Berpikir Penelitian	46
Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian Pengembangan (R&D)	49
Gambar 4.1 <i>Screenshot</i> Naskah Soal <i>Testlet</i>	64
Gambar 4.2 Diagram Persentase Kemampuan Berpikir Kreatif	72
Gambar 4.3 Diagram Persentase Kemampuan Berpikir Kreatif Tiap Indikator.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Petunjuk Pengerjaan.....	98
Lampiran 2 Kisi-Kisi Draf I.....	99
Lampiran 3 Kartu Soal Draf I.....	105
Lampiran 4 Naskah Soal Draf I.....	111
Lampiran 5 Kunci Jawaban	114
Lampiran 6 Pedoman Penskoran	115
Lampiran 7 Penilaian Validator	116
Lampiran 8 Rekap Skor Penilaian Validasi Ahli	129
Lampiran 9 Revisi Draf I	132
Lampiran 10 Uji Reliabilitas Instrumen	136
Lampiran 11 Tingkat Kesukaran Soal	137
Lampiran 12 Daya Beda Soal.....	138
Lampiran 13 Revisi Draf II.....	139
Lampiran 14 Kisi-Kisi Draf III.....	171
Lampiran 15 Kartu Soal Draf III.....	180
Lampiran 16 Naskah Soal Draf III	183
Lampiran 17 Kunci Jawaban Draf III.....	185
Lampiran 18 Hasil Interpretasi Uji Skala Luas	186
Lampiran 19 Analisis Temuan Kemampuan Berpikir Kreatif Tiap Indikator.....	187
Lampiran 20 Surat Keterangan Telah Penelitian.....	189
Lampiran 21 Dokumentasi.....	190

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan hal yang dibutuhkan oleh setiap individu serta memiliki peran yang sangat penting bagi perkembangan individu, terutama bagi pembangunan bangsa dan negara (Khasanah & Supardi, 2019). Pendidikan di Indonesia diharapkan dapat menumbuhkembangkan peserta didik sebagai makhluk individu melalui pembekalan dalam berbagai bidang studi (Ratnasari *et al.*, 2021). Menurut Undang-Undang RI No.20 tahun 2003, tujuan pendidikan yaitu mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis, serta bertanggung jawab. Hal tersebut mencakup tiga kelompok kemampuan, yaitu kemampuan berpikir, kemampuan berbuat, dan perilaku. Tujuan ini menjadi landasan untuk merancang proses pembelajaran serta evaluasi pembelajaran (Butsi & Jumanto, 2018).

Evaluasi pembelajaran dilakukan untuk melihat keberhasilan dari tujuan pendidikan, Keberhasilan tujuan pendidikan dapat diukur melalui

penilaian hasil belajar peserta didik (Febriani *et al.*, 2021).

Penggunaan soal berbasis HOTS dapat meningkatkan kualitas penilaian dan membantu mempersiapkan keterampilan peserta didik. Melalui HOTS, pendidik harus mampu membimbing peserta didik untuk berpikir kritis, analitis, dan kreatif serta menarik kesimpulan untuk memecahkan masalah (Merta *et al.*, 2022). Salah satu bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan berpikir kreatif (Pradipta *et al.*, 2020). Berpikir kreatif adalah perpaduan antara berpikir logis dan berpikir analitis yang didasari oleh intuisi namun masih dalam keadaan sadar (Hidayat *et al.*, 2023). Febrianingsih (2022) mengemukakan bahwa melalui keterampilan berpikir kreatif, diharapkan peserta didik dapat memahami, mengelola, dan menyelesaikan berbagai masalah yang ditemui. Tujuan dari penyelesaian suatu masalah adalah agar peserta didik mampu memunculkan berbagai ide dan jawaban baru yang kreatif dalam menelaah dan memecahkan suatu masalah. Peserta didik dapat menemukan ide dan solusi dari suatu masalah dengan cara yang berbeda, karena kemampuan berpikir peserta didik juga dalam

tingkatan yang berbeda. Faresta *et al.*, (2020) mengatakan bahwa salah satu tujuan utama pendidikan di seluruh dunia adalah kemampuan untuk berpikir kreatif. Mampu melakukan pendekatan dan memecahkan masalah melalui suatu tindakan tepat yang berbeda dari biasanya merupakan ciri orang yang memiliki kemampuan berpikir kreatif.

Telah banyak penelitian yang bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif. Salah satunya oleh Malik *et al.*, (2019) yang menemukan bahwa rendahnya kemampuan berpikir kreatif peserta didik disebabkan karena kegiatan pembelajaran di sekolah pada umumnya masih kurang dalam melatih berpikir kreatif peserta didik. Athifah & Syafrani (2019) juga melakukan analisis tentang kemampuan berpikir kreatif pada pembelajaran fisika. Namun, didapatkan hasil kemampuan berpikir peserta didik masih tergolong lemah. Penelitian oleh Himmah *et al.*, (2021) menunjukkan kemampuan berpikir kreatif dari 175 peserta didik didapatkan rata-rata persentasenya secara umum adalah 48%, sehingga kriteria kemampuan berpikir kreatif peserta didik masuk dalam kategori cukup kreatif.

Berdasarkan kurikulum merdeka yang berlaku,

peserta didik didorong untuk mengembangkan kemampuan kritis, kreatif, inovatif, serta berpikir dalam bertindak. Peserta didik diarahkan agar dapat memecahkan masalah dan menghasilkan karya asli yang baru sehingga memperkuat kemampuan kreativitas peserta didik (Nuriah *et al.*, 2023).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa materi termodinamika merupakan salah satu materi fisika yang membutuhkan kekreatifan dalam berpikir (Hasanah *et al.*, 2021). Hal ini disebabkan karena materi termodinamika bersifat abstrak. Materi termodinamika merupakan salah satu materi yang membutuhkan ketelitian dalam menganalisis suatu masalah sehingga kemampuan berpikir kreatif perlu dimiliki agar peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dalam materi termodinamika.

Kemampuan berpikir kreatif peserta didik perlu diidentifikasi dan dikembangkan karena kemampuan ini merupakan salah satu kemampuan yang penting, serta dikehendaki dunia kerja (Martinda, 2019). Kemampuan peserta didik dalam berpikir tingkat tinggi harus diarahkan dan dikembangkan, sehingga, penting bagi pendidik untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kreatif peserta didik

karena dengan tingkat kemampuan berpikir kreatif yang baik maka peserta didik dapat menyelesaikan setiap permasalahan selama proses pembelajaran (Sari & Ekayanti, 2022).

Pendidik mata pelajaran fisika MAN 2 Kota Semarang mengatakan bahwa mengidentifikasi kemampuan berpikir kreatif belum pernah dilakukan, dan MAN 2 Kota Semarang belum memiliki alat evaluasi yang tepat untuk digunakan. Oleh karena itu, pendidik memerlukan alat evaluasi untuk mengidentifikasi kemampuan berpikir kreatif dari setiap peserta didik. Berdasarkan kebutuhan dan kendala yang terjadi di MAN 2 Kota Semarang, alat evaluasi yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kemampuan berpikir kreatif peserta didik ialah instrumen tes.

Menurut Dwijayanti & Savitri (2022), instrumen tes model *testlet* dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, salah satunya adalah kemampuan berpikir kreatif. Instrumen *testlet* merupakan serangkaian pertanyaan yang saling berkaitan untuk mengukur perkembangan proses berpikir dan dapat memberikan informasi profil individu peserta didik (Suswati, 2022). *Testlet*

cocok digunakan untuk soal-soal yang berkaitan dengan penerapan konsep dan bersifat hierarki (berurutan) yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kreatif serta mampu menampilkan profil peserta didik yang berbeda-beda. Banyak pengembang tes menganggap desain *testlet* ini menarik karena efisiensi dalam menulis soal. (Indri *et al.*, 2020). Berdasarkan kajian teoritis dan empiris (Shidiq *et al.*, 2019), menyatakan dari segi *scoring*, model *testlet* lebih praktis karena dilakukan secara objektif dan bersifat politomus. Oleh karena itu, penggunaan model *testlet* sangat berguna untuk menunjukkan perbandingan standar dari setiap respons yang diberikan peserta didik.

Secara umum, kelebihan utama dari menggunakan *testlet* adalah data yang didapatkan cenderung untuk memenuhi asumsi normalitas, sehingga hasil analisis dapat menjadi akurat dibandingkan dengan hasil dari butir tunggal. Asumsi normalitas yang dipenuhi mendukung untuk menggunakan metode estimasi kebolehjadian maksimum (*maximum likelihood*). Menghasilkan nilai reliabilitas pengukuran yang tinggi, dan memiliki korelasi yang tinggi dengan variabel lain (Widhiarso,

2018).

Hasil wawancara dengan pendidik mata pelajaran fisika kelas XII di MAN 2 Kota Semarang, menunjukkan belum terdapat soal jenis *testlet* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Oleh karena itu, penting dilakukan pengembangan instrumen *testlet* yang mampu mengukur kemampuan berpikir kreatif melalui soal-soal tes.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, maka akan dilakukan penelitian dan pengembangan instrumen tes di MAN 2 Kota Semarang. Instrumen penilaian yang dikembangkan yakni instrumen *testlet* guna mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi termodinamika.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang, identifikasi masalah pada penelitian yaitu:

1. Pengukuran kemampuan berpikir kreatif belum pernah dilakukan di MAN 2 Kota Semarang.
2. Penyusunan soal berbasis keterampilan berpikir kreatif di MAN 2 Kota Semarang belum pernah dilakukan.

3. Instrumen *testlet* belum pernah diterapkan di MAN 2 Kota Semarang terkhusus untuk mengidentifikasi kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

C. Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini berfokus pada:

1. Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan instrumen tes.
2. Kemampuan yang diukur dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kreatif.
3. Sekolah yang dijadikan objek penelitian dibatasi di MAN 2 Kota Semarang tahun pelajaran 2023/2024.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana validitas dan reliabilitas instrumen *testlet* yang dikembangkan?
2. Bagaimana kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas XII MAN 2 Kota Semarang pada materi termodinamika?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis validitas dan reliabilitas terhadap instrumen *testlet* yang dikembangkan.
2. Untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas XII MAN 2 Kota Semarang.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini bersifat teoritis dan praktis, yaitu:

1. Manfaat teoritis

Secara umum, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai kajian ilmu fisika khususnya pada materi termodinamika dan dapat dijadikan referensi terkait dengan evaluasi kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi termodinamika.

2. Manfaat praktis

a. Bagi peneliti

Sebagai sarana untuk mengembangkan diri dan menambah wawasan serta pengalaman mengenai pengembangan *testlet* sehingga nantinya dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif yang dimiliki peserta didik pada materi termodinamika.

b. Bagi sekolah

Sebagai pertimbangan bagi lembaga pendidikan dalam memilih teknik evaluasi yang sesuai dengan keadaan dan kebutuhan di lapangan terutama masalah kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

c. Bagi pendidik

Sebagai referensi untuk menemukan gagasan baru mengenai alat evaluasi yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi termodinamika.

d. Bagi peserta didik

Sebagai alat untuk mengukur, melatih, dan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam mengimplementasikan materi yang diperoleh melalui butir soal dan kehidupan sehari-hari khususnya pada materi termodinamika.

G. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah:

1. Instrumen *testlet* yang dikembangkan akan disajikan dalam media *google form* yang terdiri

atas petunjuk pengisian soal dan soal terintegrasi *testlet*.

2. Bentuk soal terintegrasi *testlet* yakni pilihan ganda dengan lima pilihan.
3. Instrumen *testlet* yang dikembangkan berfungsi untuk menguji kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi termodinamika.
4. Media yang digunakan berupa telepon seluler atau komputer yang terhubung dengan jaringan internet.

H. Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan dari penelitian ini yaitu:

1. Instrumen *testlet* pada penelitian ini diharapkan dapat diimplementasikan sebagai alat ukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
2. Penggunaan media *google form* diharapkan dapat memudahkan pendidik dalam mengoreksi hasil evaluasi peserta didik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Instrumen Penilaian

Instrumen merupakan alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengukur dan mengumpulkan data. Tujuan mengukur sesuatu adalah untuk mengetahui berapa banyak yang ada. Istilah “sesuatu” dalam konteks pendidikan dapat merujuk pada siswa, guru, gedung sekolah, dan media pembelajaran. Instrumen dengan tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi dapat digunakan dalam proses pengukuran (Arifin, 2012). Arikunto (2013) menjelaskan bahwa sesuatu yang dipergunakan untuk membantu seseorang dalam menyelesaikan suatu pekerjaan agar dapat tercapainya sebuah tujuan dinamakan alat.

Penilaian atau evaluasi adalah kegiatan di mana keputusan dibuat mengenai baik buruknya suatu hal yang penilaiannya bersifat kualitatif (Arikunto, 2012). Penilaian menurut Permendikbud No.23 Tahun 2016 adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk

mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik. Proses tersebut dilakukan melalui berbagai teknik penilaian, menggunakan berbagai instrumen, dan berasal dari berbagai sumber agar lebih komprehensif.

Menurut Soulisa & Manuputty (2021), penilaian memiliki makna yang sama dengan tes yang sama-sama mengacu pada fungsinya sebagai alat untuk melakukan pengukuran, pengetahuan, kemampuan, dan kinerja yang dilakukan oleh seseorang pada ranah atau tujuan yang digunakan dalam proses kegiatan. Menurut Sugiyono (2017), instrumen penilaian merupakan alat yang dipergunakan untuk mengukur kejadian-kejadian alam dan sosial yang diteliti, kejadian-kejadian alam inilah yang dinamakan variabel dalam penelitian. Peraturan Pemerintah No. 23 tahun 2016 menyatakan bahwa instrumen penilaian adalah alat yang digunakan oleh pendidik dapat berupa tes, pengamatan, penugasan perseorangan atau kelompok, dan bentuk lain yang sesuai dengan karakteristik kompetensi dan tingkat perkembangan peserta didik (Badriyah *et al.*, 2019). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa

instrumen penilaian adalah suatu alat penilaian (tes) yang dipergunakan untuk mengukur, dimana terdapat soal-soal dan pernyataan serta jawaban di dalamnya.

Instrumen penilaian dalam pembelajaran dibagi menjadi dua, yaitu instrumen tes dan instrumen non-tes.

1) Instrumen Tes

Menurut Arikunto (2003:40), instrumen adalah alat yang digunakan untuk mengukur kemampuan maupun keterampilan peserta didik yang akan dinilai atau dievaluasi. Maksudnya instrumen adalah yang dapat digunakan untuk membantu proses evaluasi sehingga hasil yang diperoleh akan lebih baik. Secara spesifik tes diperoleh dalam kegiatan pengukuran dan disusun secara sistematis. Tes bertujuan untuk mengukur pengetahuan dan kecakapan seseorang dalam suatu bidang tertentu. Arifin (2012) menyatakan bahwa di dalam suatu tes umumnya terdapat beberapa pertanyaan, pernyataan, dan untuk mengukur aspek perilaku peserta didik, peserta didik harus mengerjakan serangkaian tugas yang dimuat di dalamnya.

Tes diklasifikasikan menjadi tiga bagian, yaitu tes lisan, merupakan tes yang dilaksanakan dengan cara tanya jawab secara tatap muka antara pendidik dan peserta didik. Ke dua, tes tertulis, merupakan tes ujian yang dilaksanakan dengan cara memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang selanjutnya dijawab dengan jawaban yang tertulis. Tes tertulis dapat berbentuk pilihan ganda, benar atau salah, mencocokkan, uraian, serta isian singkat. Ke tiga, tes tingkah laku, merupakan tes yang ditujukan kepada peserta didik dalam hal keterampilan perbuatan atau kegiatan terhadap sesuatu (Jihad dan Haris, 2009).

2) Instrumen Non-Tes

Instrumen non tes adalah teknik penilaian tanpa menguji peserta didik, melainkan dilakukan dengan menggunakan pengamatan secara sistematis dalam bentuk observasi langsung, wawancara, angket, dan meneliti dokumen-dokumen (Cahaya *et al.*, 2023). Instrumen non-tes rata-rata digunakan untuk penilaian seperti, penilaian kinerja, penilaian proyek, portofolio, dan skala sikap (Magdalena *et al.*, 2021). Sudijono (2015) mendefinisikan evaluasi non tes sebagai

evaluasi hasil belajar siswa yang dilakukan tanpa menguji siswa. Metode evaluasi non tes dapat dilakukan melalui pengamatan sistematis (Observasi), wawancara (Interview), penyebaran angket (Kuesioner), dan pemeriksaan dokumen atau penelitian (Analisis Dokumenter).

2. *Testlet*

Testlet merupakan bentuk instrumen tes objektif berupa pilihan ganda yang soal-soalnya dirangkai secara kelompok dengan keterkaitan erat antara soal satu dengan yang lainnya sehingga dapat dilakukan untuk penilaian dalam ranah kognitif. *Testlet* terdiri dari reorganisasi suatu masalah dengan tujuan mengkomunikasikan pengetahuan yang lebih dalam tentang konsep yang mendasarinya, yang melibatkan penalaran ilmiah dan pertanyaan. Soal ujian terdiri dari soal utama dan soal pendukung yang bersifat dependen. Menurut Safitri (2020), soal pendukung pertama akan menentukan soal pendukung berikutnya. Jadi, jika peserta didik menjawab soal pendukung pertama dengan salah, mereka tidak akan dapat menjawab soal pendukung berikutnya dengan benar.

Wainer, H. dan Kiely, G. L. (1987) mendefinisikan *testlet* sebagai sekumpulan soal atau pertanyaan yang terkait dengan materi tertentu yang disusun menjadi sebuah unit dan terdiri dari sejumlah langkah yang telah ditetapkan yang harus diikuti oleh seorang peserta tes (Widhiarso, 2018). Pada awalnya, model *testlet* digunakan untuk membangun dan menganalisis model tes adaptif komputerisasi (CAT). Tujuan dari model ini adalah untuk membuat *testlet* lebih mudah untuk dilihat dan dipelajari.

Testlet banyak dipakai pengembangan alat ukur untuk mengukur berbagai atribut dalam berbagai bidang, salah satunya kompetensi dalam bidang pendidikan. Format *testlet* biasanya digunakan untuk menguji materi atau pelajaran yang membutuhkan pemahaman membaca dan penalaran analitis. Metode *Graded Response Model* (GRM) adalah model penskoran yang menggunakan sistem *grading* untuk menilai jawaban soal. Pedoman penskoran soal *testlet* menggunakan rubrik penskoran jawaban model GRM dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Sisi penskoran dari *testlet* lebih praktis dibandingkan dengan tes bentuk uraian karena politomus dan dapat dilakukan secara objektif. Hasil analisis profil setiap siswa dapat ditambahkan ke dalam soal model *testlet* untuk membantu pendidik mengidentifikasi area kelemahan siswa dalam bidang tertentu.

Tabel 2.1 Rubrik Penskoran Jawaban Model GRM

No	Aspek Penilaian	Skor
1	Peserta didik tidak mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama dengan benar	0
2	Peserta didik mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama dengan benar, namun tidak mampu memecahkan masalah pada tahapan kedua	1
3	Peserta didik mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama dan kedua dengan benar, namun tidak mampu memecahkan masalah pada tahapan ketiga	2
4	Peserta didik mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama, kedua, dan ketiga dengan benar	3
5	Peserta didik mampu memecahkan masalah pada tahapan kedua dan ketiga dengan benar, namun tidak mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama	0

(Murti *et al.*, 2018)

3. Kemampuan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir diperlukan oleh setiap orang untuk berhasil dalam kehidupannya. John Dewey pada tahun 1916, menyatakan bahwa sekolah semestinya mengajarkan peserta didik untuk berpikir. Dia juga mendefinisikan berpikir adalah aktivitas mental untuk memformulasikan atau memecahkan masalah, membuat keputusan, usaha untuk memahami sesuatu, mencari jawaban atas permasalahan, dan mencari arti sesuatu hal. Menurut Febrianingsih (2022), kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan siswa untuk menemukan cara untuk menyelesaikan masalah dengan cara yang berbeda dan belum pernah ditemukan oleh orang lain. Berpikir kreatif didefinisikan sebagai keterampilan berpikir yang mengarah pada cara untuk mendapatkan wawasan baru, pendekatan baru, perspektif baru, atau cara baru dalam memahami sesuatu (Tanjung & Nasution, 2023).

Sudah banyak dijelaskan dari sudut pandang ayat Al-Quran bahwa kreatif sangat dibutuhkan. Kreativitas memerlukan pemicu, memerlukan tantangan. Pemicu tersebut dapat berupa masalah

yang menantang atau pertanyaan-pertanyaan inspiratif yang mendorong keingintahuan anak. Sebagai salah satu contoh ayat yang membahas kreativitas, bahkan menjadi perintah untuk berpikir kreatif telah termaktub dalam surat al-Baqarah (2): 219-220, yang berbunyi:

...كَذَٰلِكَ يُبَيِّنُ اللَّهُ لَكُمْ آيَاتِهِ لَعَلَّكُمْ تَتَفَكَّرُونَ- ٢١٩ فِي الدُّنْيَا

وَالْآخِرَةِ...- ٢٢٠

Artinya: "...Demikianlah Allah menerangkan ayat-ayat-Nya kepadamu agar kamu memikirkan, tentang dunia dan akhirat..." (QS.al-Baqarah:219-220)

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah telah memberi manusia akal untuk mengasah otak mereka sehingga mampu mengembangkan pemikiran mereka dan dapat berkembang (Firmansyah, 2021).

Berpikir kreatif merupakan suatu kebiasaan dari pemikiran yang tajam dengan intuisi, menggerakkan imajinasi, mengungkapkan kemungkinan-kemungkinan baru, dan membuka selubung ide-ide yang menakjubkan (Elisabeth Theresia Tambunan & Edy Surya, 2019). Empat

indikator yang dapat digunakan untuk menilai kemampuan berpikir kreatif seseorang, diantaranya adalah *fluency* (kelancaran), *flexibility* (kelenturan), *originality* (kebaruan/keaslian), dan *elaboration* (elaborasi/keterincian) (Nulhakim *et al.*, 2020).

Munandar (2012) menjelaskan 4 indikator berpikir kreatif seperti pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

Indikator	Deskripsi
<i>Flexibility</i>	Kemampuan memberikan ide-ide yang bervariasi Peserta didik dapat memberikan solusi yang variatif
<i>Fluency</i>	Kemampuan menghasilkan banyak ide Peserta didik dapat menemukan ide-ide jawaban untuk menyelesaikan masalah Kemampuan mengembangkan atau menambahkan ide-ide
<i>Elaboration</i>	Peserta didik dapat memperluas suatu gagasan atau menguraikan secara rinci suatu jawaban
<i>Originality</i>	Kemampuan menghasilkan ide baru Peserta didik dapat menghasilkan jawaban yang unik

4. Materi Termodinamika

Termodinamika adalah studi proses terjadinya transfer energi menjadi kalor dan usaha (Giancoli,

2001), pengaplikasian energi panas (termal) atau energi dalam (Halliday, 2010), menjelaskan hubungan antara panas, kerja mekanik, dan aspek-aspek lain dari energi dan perpindahan energi (Young, 2002). Termodinamika sering kali mengacu pada suatu sistem. Proses terjadinya perubahan keadaan sebuah sistem disebut contoh proses termodinamika (Young, 2002). Termodinamika dalam penerapan sains dan teknik yaitu insinyur mesin (mobil) mencari teknik pencegahan *overheating* mesin mobil, menyalakan pendingin ruangan, mendinginkan makanan di dalam kulkas, transfer energi panas pada benana El Nino dan bagaimana pencairan es di kutub utara dan kutub selatan.

a. Sistem, Lingkungan, dan Batas Sistem

Sistem adalah sekumpulan benda yang akan diteliti dan benda-benda disekitarnya adalah lingkungan. Ada beberapa jenis sistem, sistem tertutup adalah salah satu sistem yang tidak mempunyai massa masuk atau keluar (tetapi energi boleh saling bertukar dengan lingkungannya). Sistem terbuka, massa boleh masuk atau keluar (sebagai energi). Sistem

tertutup dikatakan terisolasi jika tak terjadi pertukaran panas, benda atau kerja dengan lingkungan (Giancoli, 2001). Sistem adalah suatu benda atau keadaan yang menjadi pusat perhatian kita, sedangkan lingkungan adalah segala sesuatu di luar sistem yang dapat mempengaruhi keadaan sistem secara langsung. Terdapat bagian pemisah antara sistem dan lingkungan, yaitu batas sistem (dinding) (Sutrisno, 2009).

b. Usaha, Kalor, dan Energi Dalam

Usaha merupakan suatu bentuk perpindahan energi melalui gaya yang dilakukan sistem pada lingkungan atau sebaliknya, yaitu saat titik tangkap gaya mengalami perpindahan yang menyebabkan sistem mengalami perubahan keadaan. Berdasarkan pendekatan mikroskopik terhadap termodinamika, digambarkan keadaan sistem menggunakan berbagai variabel, seperti tekanan, volume, suhu, dan energi dalam (Serway, 2010). Usaha oleh gas dinyatakan dalam variabel termodinamika, sehingga usaha (W) dapat dinyatakan oleh Persamaan 2.1.

$$W = P (V_2 - V_1) \quad (2.1)$$

Keterangan:

W = usaha (J)

P = tekanan (N/m^2)

ΔV = perubahan volume (m^3)

V_1 = volume awal gas (m^3)

V_2 = volume akhir gas (m^3)

Kalor merupakan suatu bentuk energi yang dapat berpindah dari lingkungan ke suatu sistem atau sebaliknya karena terdapat perbedaan suhu antara sistem dan lingkungannya. Perlu ditekankan bahwa hanya dalam perpindahan saja energi itu disebut kalor (Sutrisno, 2009). Jika energi tersebut berada dalam sistem, maka energi tidak dapat disebut kalor. Kalor didefinisikan sebagai transfer energi yang disebabkan oleh temperatur, sedangkan usaha adalah transfer energi yang tidak disebabkan oleh temperatur (Giancoli, 2001).

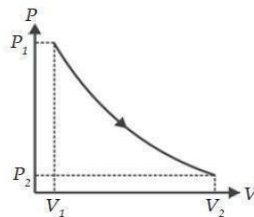
Energi dalam adalah semua energi dari sistem yang berhubungan dengan komponen mikroskopisnya (atom dan molekul) ketika dipandang dari kerangka acuan diam yang mengacu pada pusat massa item (Serway, 2010). Dapat dihubungkan dengan kalor dan usaha, bahwa energi dalam merupakan kalor dan usaha

yang memasuki atau keluar dari sistem tersebut. Selain itu, energi dalam berhubungan dengan struktur molekul dan derajat aktivitas molekul dan dapat dilihat sebagai jumlah dari energi kinetik dan energi potensial molekul. Hal ini dipertegas bahwa energi dalam hanya melihat apa yang terjadi di dalam sistem dan yang mempengaruhi sistem tersebut. Jadi energi dalam adalah sifat dari sistem, karena perubahan energi dalam hanya bergantung pada keadaan awal dan akhir (Ainie, 2010).

c. Proses Termodinamika

1) Proses Isotermik

Proses isotermik adalah proses perubahan keadaan gas pada suhu tetap. Gas ideal yang mengalami proses isotermik seperti Gambar 2.1 memiliki nilai $\Delta U = 0$ dan $Q = W$ karena dalam proses ini suhu dijaga agar tetap konstan akibatnya energi dalam juga bernilai konstan.



Gambar 2.1 Grafik Proses Isotermik

Oleh karena itu, semua energi yang ditransfer kedalam sistem sebagai kalor (Q) harus keluar sebagai kerja/usaha (W). Persamaan untuk proses isotermik disajikan dalam Persamaan 2.2.

$$PV = nRT$$

T tetap, maka

$$PV = \text{konstan}$$

$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad (2.2)$$

Proses isotermik ini sesuai dengan Hukum Boyle. Persamaan 2.3 merupakan Persamaan hubungan antara tekanan (P) dan volume (V) dengan usaha luar pada proses isotermik.

$$W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (2.3)$$

Keterangan:

n = banyaknya mol gas (mol)

R = konstanta gas (8,315 J/mol K)

T = suhu gas (K)

V_1 = volume gas mula-mula (m^3)

V_2 = volume gas akhir (m^3)

2) Proses Isokhorik

Proses isokhorik adalah proses perubahan keadaan gas pada volume tetap. Persamaan

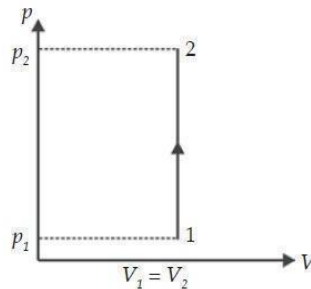
untuk proses isokhorik dapat dituliskan dalam Persamaan 2.4.

$$\frac{P}{T} = \frac{nR}{V} \text{ dengan } V \text{ tetap, maka } \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad (2.4)$$

Volume pada proses isokhorik dijaga agar tetap konstan. Hal itu menyebabkan tidak ada kerja yang dilakukan oleh suatu sistem terhadap lingkungan sehingga $W = 0$ dan persamaan energi dalam menjadi seperti Persamaan 2.5.

$$U_2 - U_1 = \Delta U = Q \quad (2.5)$$

Proses isokhorik menyebabkan terjadinya perubahan volume V_1 dan V_2 sehingga grafik diagram $P - V$ menjadi seperti Gambar 2.2 (Jewett, 2010)



Gambar 2.2 Grafik Proses Isokhorik

3) Proses Isobarik

Proses isobarik adalah proses perubahan keadaan gas pada tekanan tetap

pada p konstan. Persamaan pada proses isobarik dapat dituliskan dalam Persamaan 2.6.

$$\frac{V}{T} = \frac{nR}{P} \quad (2.6)$$

Keterangan:

n : jumlah mol (*mol*)

R : tetapan gas ($8,314 \text{ J/mol.K}$)

T : suhu (*K*)

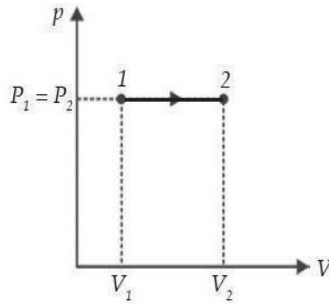
Jika p tetap, maka persamaan menjadi seperti Persamaan 2.7.

$$\frac{V}{T} = \text{konstan}, \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2.7)$$

Besar volume V_1 dan V_2 dan kuantitas ΔU , Q , dan W pada proses isobarik tidak bernilai nol karena dalam proses ini tekanan dijaga agar tetap konstan, kalor tidak bernilai nol. Secara matematis, dapat dirumuskan seperti Persamaan 2.8.

$$W = P\Delta V = P(V_2 - V_1) \quad (2.8)$$

Proses isobarik tekanan yang tetap berarti $P_2 = P_1$. Misalnya yaitu pada air mendidih dengan tekanan yang konstan. Proses isobarik ditunjukkan oleh Gambar 2.3



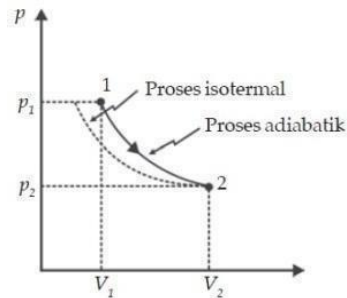
Gambar 2.3 Grafik Proses Isobarik

4) Proses Adiabatik

Kalor pada proses adiabatik dicegah untuk mengalir sehingga tidak ada transfer kalor antara lingkungan dan sistem ($Q = 0$). Perubahan energi dalam pada proses adiabatik ditunjukkan oleh Persamaan 2.9.

$$\Delta U = -W \quad (2.9)$$

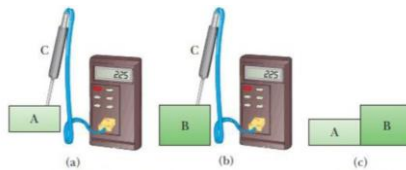
W bernilai positif jika sistem mengalami ekspansi atau sistem melakukan kerja terhadap lingkungannya (ΔU berkurang dan bernilai negatif), sedangkan W bernilai negatif jika sistem dikenai kerja oleh lingkungannya (ΔU meningkat). Proses adiabatik dalam diagram PV disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Grafik Proses Adiabatik

d. Hukum ke-0 Termodinamika

Bunyi dari Hukum ke-0 Termodinamika adalah “Apabila dua benda berada dalam kesetimbangan termal dengan benda ketiga, maka keduanya berada dalam kesetimbangan termal” (Moran & Shapiro, 2004: 19). Gambar 2.5 menunjukkan analogi hukum ke nol termodinamika.



Gambar 2.5 Analogi Hukum Ke Nol Termodinamika

Berdasarkan Gambar 2.5 (a), termoskop (benda C) ditempatkan pada situasi kontak secara langsung dengan benda lain (benda A). Seluruh sistem terkandung dalam kotak isolasi berdinding tebal.

Angka-angka yang ditampilkan oleh termoskop akan terus berubah, hingga akhirnya angka tersebut mencapai titik stabilnya (anggap angka yang terbaca adalah 22,5) dan tidak ada perubahan lebih lanjut terjadi. Dapat dikatakan bahwa dua benda berada dalam kesetimbangan panas satu sama lain, meskipun pembacaan untuk benda C belum dikalibrasi. Selanjutnya, pada Gambar 2.5 (b), benda C mengalami kontak langsung dengan benda B dan ditemukan bahwa kedua benda berada pada kesetimbangan termal yang sama pada pembacaan oleh termoskop, sehingga benda C dan benda B berada pada suhu yang sama. Jika benda A dan benda B berada pada satu tempat (Gambar 2.5 (c)) akan mengalami kontak langsung dan memiliki kesetimbangan termal. Kesetimbangan termal atau keseimbangan panas merupakan suatu keadaan dimana tidak terjadi transfer kalor ketika dua benda disentuhkan. Hal itu disebabkan karena kalor dapat berpindah ketika terjadi perbedaan suhu (Handayani *et al.*, 2018).

e. Hukum I Termodinamika

Hukum I Termodinamika merupakan perluasan dari hukum kekekalan energi dalam mekanika. Kasus khusus dari hukum kekekalan energi yang terdapat dalam Hukum I Termodinamika meliputi perubahan energi dalam dan perpindahan energi dalam berupa kalor dan usaha (Serway, 2010). Hukum I Termodinamika menyatakan bahwa: "jumlah kalor yang ditambahkan pada suatu sistem sama dengan perubahan energi dalam sistem ditambah usaha yang dilakukan oleh sistem". Oleh karena itu, jumlah seluruh energi akan tetap sama, walaupun energi diubah ke dalam bentuk energi lain. Hal itu berarti total kuantitas energi di alam semesta adalah tetap. Secara matematis dirumuskan seperti Persamaan 2.6.

$$\Delta U = Q - W \quad (2.6)$$

(Young, 2002)

Keterangan:

ΔU = perubahan energi dalam

Q = kalor (J)

W = usaha luar (J)

Apabila kerja dilakukan oleh sistem maka $W > 0$ (usaha bernilai positif), sedangkan jika kerja dilakukan kepada sistem maka $W < 0$ (usaha bernilai negatif) (Giancoli, 2001). Energi dalam akan bertambah jika kerja dilakukan oleh sistem karena W negatif, kemudian ΔU akan berkurang jika kerja dilakukan kepada sistem karena W positif. Begitu juga dengan Q , jika kalor ditambahkan kepada sistem maka Q positif, sedangkan jika kalor keluar dari sistem maka Q negatif.

f. Gas Ideal

Suatu gas di dalam sebuah tangki dengan kuantitas yang tetap, maka suhu dan volume dari gas tersebut dapat diubah. Suatu gas dengan massa jenis yang cukup rendah, maka tekanan P dikaitkan dengan suhu T dan volume V dengan pola spesifik dinamakan gas ideal dengan persamaan gas ideal seperti Persamaan 2.7 (Giancoli, 1998).

$$PV \propto T \quad (2.7)$$

Besar P , V , atau T akan berubah ketika salah satu variabel diubah. Salah satu contoh yang menunjukkan hubungan tersebut adalah aktivitas meniup balon. Balon akan menjadi lebih besar jika

udara tetap dipaksa masuk, hal tersebut menunjukkan bahwa volume gas yang meningkat di tempat tertutup berbanding lurus dengan massa gas, sehingga dapat dirumuskan seperti Persamaan 2.8 (Giancoli, 2001).

$$PV \propto mT \quad (2.8)$$

Suatu sampel zat murni mempunyai jumlah mol yang dinyatakan sebagai gram/mol dengan membagi massa dengan massa molar. Secara matematis dirumuskan seperti Persamaan 2.9.

$$n \text{ (mol)} = \frac{\text{massa (gram)}}{\text{massa molar (g/mol)}} \quad (2.9)$$

$P, V, n,$ dan T disebut dengan peubah-peubah makroskopik, salah satu contoh peubah dalam termodinamika (Sulistiati, 2010). R adalah konstanta gas dengan nilai sebesar $R = 8,315 \text{ J/mol.K}$. Banyaknya molekul dalam per satu mol dipahami sebagai bilangan Avogadro ($N_A = 6,02 \times 10^{23}$). Hukum gas ideal dapat dikaitkan dengan jumlah molekul dalam persamaan $N = n \times N_A$ sehingga persamaan gas ideal dapat dinyatakan seperti Persamaan 2.10 (Giancoli, 2001).

$$PV = nRT = \frac{N}{N_A} RT$$

$$PV = NkT \quad (2.10)$$

Keterangan:

P = tekanan gas (N/m^2)

V = volume gas (m^3)

N = jumlah total molekul

R = konstanta gas ($8,315 J/mol K$)

k = konstanta Boltzman ($1,38 \times 10^{-23} J/K$)

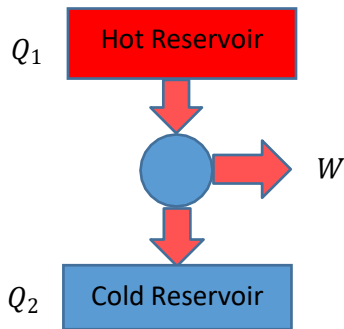
g. Hukum II Termodinamika

Hukum II Termodinamika merupakan pernyataan tentang proses mana yang terjadi di alam dan mana yang tak terjadi. Satu pernyataan yang ditemukan R.J.E Clausius (1822-1888) adalah “Kalor mengalir secara alamiah dari objek panas ke objek dingin, kalor tidak akan mengalir secara spontan dari objek dingin ke objek panas” (Giancoli, 2001). Pernyataan lain dari Hukum II Termodinamika dirumuskan oleh Kelvin Planck, yaitu “tidak mungkin membuat suatu mesin kalor yang bekerja dalam suatu siklus yang semata-mata menyerap kalor dari sebuah reservoir dan mengubah seluruhnya menjadi usaha luar”,

a. Mesin Kalor

Mesin kalor adalah alat yang mengubah energi termal menjadi kerja mekanik, seperti

mesin uap dan mesin mobil. Ide dasar yang melatarbelakangi setiap mesin kalor adalah energi mekanik yang dapat diperoleh dari energi termal yang membawa suatu zat kerja menyerap energi berupa kalor hanya jika kalor mengalir dari suhu tinggi ke suhu rendah. Kinerja mesin kalor dapat dilihat pada Gambar 2.6. Cara kerja mesin ini yaitu ketika benda bersuhu tinggi masuk ke dalam mesin, kalor akan diserap oleh mesin dan diubah menjadi sejumlah usaha sekaligus membuang sejumlah kalor dengan suhu yang lebih rendah dari suhu awal.



Gambar 2.6 Siklus Mesin Kalor

Efisiensi mesin kalor diartikan sebagai ketepatan mesin dalam merubah kalor yang masuk dibandingkan dengan kalor yang dibuang. Jika nilai $Q_1 = W + Q_2$, maka $W =$

$Q_1 - Q_2$, sehingga efisiensi mesin kalor dapat dirumuskan seperti Persamaan 2.11.

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \quad (2.11)$$

Keterangan:

η = efisiensi

W = usaha (J)

Q_1 = kalor dengan suhu tinggi (J)

Q_2 = kalor dengan suhu rendah (J)

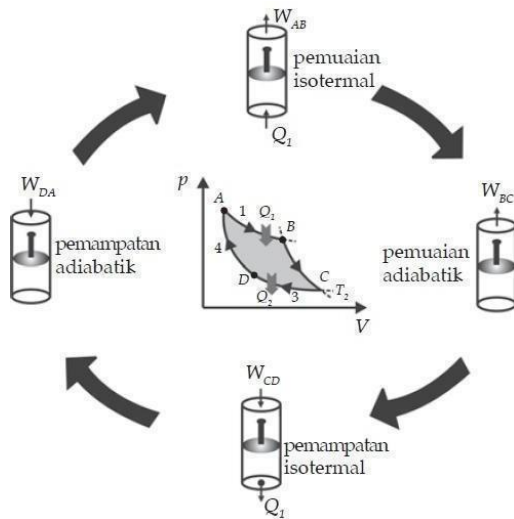
b. Mesin Carnot

Ilmuwan asal Prancis, Sadi Carnot (1796- 1832), pada tahun 1824 memperkenalkan sebuah metode baru untuk menjawab bagaimana efisiensi suatu mesin dapat ditingkatkan. Mesin ideal yang diperkenalkan bernama mesin Carnot dengan siklus ideal (siklus Carnot). Siklus Carnot terdiri atas dua proses isotermik reversibel dan dua proses adiabatik reversibel (Young, 2002). Proses reversibel (berbalik) merupakan suatu proses yang mengembalikan sistem seperti keadaan semula setelah kerja tanpa merubah keadaan-keadaan sistem yang lainnya, sedangkan proses irreversibel sebaliknya tidak dapat balik, seperti proses real yang

dipengaruhi banyak faktor (Handayani, 2018). Penjelasan dari siklus Carnot disajikan pada Gambar 2.7.

Mesin carnot bekerja dalam satu siklus sebagai berikut (Young, 2002):

- a) Gas berekspansi secara isotermik pada suhu T_1 menyerap panas Q_1
- b) Ekspansi terjadi secara adiabatik sampai suhu turun ke T_2
- c) Kompresi terjadi secara isotermik pada T_2 mengeluarkan panas Q_2
- d) Kompresi secara adiabatik kembali ke keadaan semula pada suhu T_H



Gambar 2.7 Siklus Carnot

Mesin yang reversibel, kalor Q_1 dan Q_2 sebanding dengan temperatur operasi T_1 dan T_2 (dalam Kelvin) sehingga efisiensi dapat ditulis sebagai berikut:

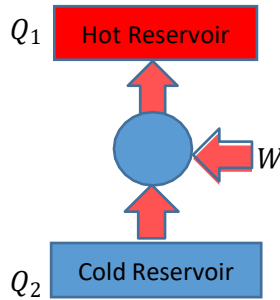
$$\eta_{ideal} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \quad (2.12)$$

Menurut Kelvin-Planck untuk Hukum II Termodinamika menyatakan bahwa “Tidak ada alat yang mungkin efek satu-satunya untuk mengubah sejumlah kalor yang diberikan secara sempurna ke dalam kerja”. Hal itu berarti tidak ada (efisiensi 100%) mesin kalor yang benar-benar sempurna. Contoh, jika mesin kapal tidak membutuhkan reservoir (penampungan air) bersuhu rendah untuk menghabiskan kalor yang masuk, kapal dapat berlayar menyebrangi lautan menggunakan sumber energi dalam air laut yang sangat banyak (Giancoli, 2001).

c. Mesin Pendingin

Prinsip kerja mesin pendingin berlawanan dengan mesin kalor (Giancoli, 2001). Mesin pendingin menghasilkan energi dengan menerima energi dari reservoir yang

dingin dan mengeluarkan energi ke reservoir yang panas (Serway, 2010).



Gambar 2.8 Siklus Mesin Pendingin dan
Pompa Kalor

Tujuan mesin pendingin adalah menyerap panas dari ruang refrigerasi dan menjaganya agar tetap dingin. Contohnya dalam kehidupan sehari-hari yaitu lemari es dan penyejuk udara. Siklus perpindahan kalor dalam mesin pendingin dan pompa kalor dapat dilihat pada Gambar 2.8. *Coefficient of performance (COP)* merupakan istilah efisiensi pada refrigerator dinotasikan dengan COP_R seperti Persamaan 2.13.

$$COP_R = \frac{\text{Output yang diinginkan}}{\text{Input yang diperlukan}} = \frac{Q_2}{W}$$

$$COP_R = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} = \frac{1}{\frac{Q_1}{Q_2} - 1} \quad (2.13)$$

COP pada mesin pendingin dapat bernilai > 1 , karena jumlah kalor yang diserap dari reservoir dingin lebih besar dibandingkan jumlah kerja yang dilakukan kepada sistem (Ansyah, 2018).

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka sangat penting bagi penelitian untuk dijadikan sebagai dasar acuan sesuai dengan bidang yang ingin diteliti. Kajian pustaka yang relevan dengan penelitian pengembangan *testlet* diantaranya yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Maulani (2019) tentang pengembangan instrumen asesmen *testlet* berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* pada materi tekanan zat mengungkapkan bahwa instrumen *testlet* yang dikembangkan dikategorikan valid dan reliabel sehingga dapat digunakan untuk mengukur daya serap peserta didik dan sebagai alternatif asesmen pendeteksi kesulitan belajar peserta didik. Penelitian Maulani (2019) dijadikan rujukan dalam penelitian ini namun terdapat perbedaan pada pokok bahasan. Penelitian Maulani (2019) mengembangkan instrumen *testlet* pada materi

tekanan zat, sedangkan penelitian ini menggunakan materi termodinamika.

2. Penelitian oleh Viska (2019) tentang pengembangan instrumen *testlet* berorientasi HOTS untuk mengukur keterampilan proses sains materi usaha dan energi. Penelitian ini mengembangkan instrumen *testlet* yaitu dengan menggabungkan keefektifan soal uraian dan pilihan ganda yang terdiri dari dua soal pendukung dengan indikator, dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan yang berbeda. Instrumen *testlet* yang dikembangkan sejumlah 12 *testlet* yang dinyatakan diterima baik menurut ahli. Hasil penelitian memiliki validitas isi yang memadai sebesar 0.88 dengan kategori sangat tinggi dan reliabilitas 0.764 dengan kategori tinggi. Penelitian ini merujuk pada penelitian Viska (2019) karena memiliki kesamaan dalam mengembangkan instrumen berupa *testlet*, dan yang membedakan terdapat pada variabel terikat dan materi. Variabel terikat pada penelitian Viska (2019) yakni untuk mengukur keterampilan proses sains pada materi usaha dan energi, sedangkan variabel terikat dari

penelitian ini untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif pada materi termodinamika.

3. Penelitian Harni (2021) tentang pengembangan instrumen tes kemampuan berpikir kreatif pada materi gelombang bunyi di SMA Negeri 9 Sinjai, mengungkapkan validitas instrumen tes kemampuan berpikir kreatif didapatkan nilai rata-rata 3.19 dengan kategori baik dan persentase sebesar 79.69% dengan kategori valid. Instrumen tes dikategorikan praktis dengan persentase respons pendidik sebesar 76,87%. Penelitian Harni (2021) menjadi rujukan dalam penelitian ini namun terdapat perbedaan pada bentuk tes yang disajikan dan materi. Penelitian Harni (2021) menggunakan bentuk tes *essay* serta materi gelombang bunyi, sedangkan penelitian ini menggunakan *testlet* dan materi termodinamika.
4. Penelitian oleh Kristiyanto *et al.*, (2019) yang mengembangkan instrumen penilaian *computerized testlet* untuk mengukur keterampilan proses sains pada materi stoikiometri, menyatakan bahwa instrumen *testlet* memenuhi kriteria sebagai instrumen penilaian yang baik, serta dapat menampilkan profil individu

keterampilan sains peserta didik. Produk dinyatakan layak dengan validitas soal lebih dari 0,79 (valid) dan memiliki reliabilitas tes pada uji coba lapangan utama 0,643 dan 0,610 pada uji coba pelaksanaan lapangan yang tergolong tinggi. Penelitian Kristiyanto *et al.*, (2019) memiliki Persamaan dengan penelitian ini yang terletak pada produk yang dihasilkan yakni produk disajikan menggunakan *computer* atau telepon seluler saat waktu pengerjaan soal. Perbedaan penelitian Kristiyanto *et al.*, (2019) dengan penelitian ini terletak pada materi yang digunakan. Penelitian Kristiyanto *et al.*, (2019) menggunakan materi stoikiometri, sedangkan penelitian ini menggunakan materi termodinamika.

5. Penelitian tentang instrumen *testlet* juga dilakukan oleh Muna *et al.*, (2017) sebagai pendeteksi kesulitan belajar peserta didik. Instrumen *testlet* dinyatakan valid dari aspek materi dengan rata-rata 3,87, aspek konstruksi dengan rata-rata 3,72, dan aspek bahasa dengan rata-rata 3,85, kemudian didapatkan reliabilitas soal berkategori cukup dengan nilai 0,55. Pengembangan instrumen *testlet* oleh Muna *et al.*, (2017) dilakukan untuk

mendeteksi kesulitan belajar peserta didik pada materi larutan penyangga, sedangkan penelitian ini mengembangkan instrumen *testlet* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif pada materi termodinamika.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan, di antaranya yaitu jenis penelitian yang digunakan sama, menggunakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)*. Persamaan yang lain terletak pada produk yang dikembangkan yaitu sama-sama mengembangkan instrumen tes. Hal yang membedakan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu instrumen tes yang dikembangkan dengan tujuan dan materi yang berbeda. Instrumen yang akan dikembangkan merupakan tes model *testlet* pada materi termodinamika untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif yang disajikan dalam bentuk tes *online* dengan bantuan *google form*.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir menurut Sugiyono (2013) merupakan model konseptual mengenai teori yang dihubungkan dengan beberapa faktor yang telah diidentifikasi sebagai suatu masalah.



Gambar 2.9 Kerangka Berpikir Penelitian

Kerangka berpikir dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.9. Produk yang dihasilkan dalam penelitian yang dilakukan adalah instrumen tes model *testlet*, yang diharapkan dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan hasil yang diinginkan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

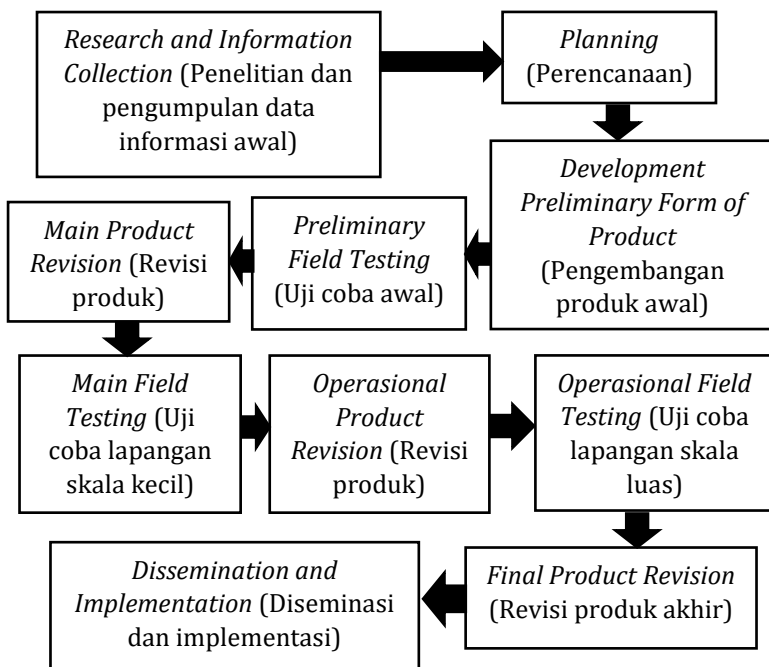
Menurut Sugiyono (2014: 297), untuk menghasilkan produk yang baru dan menguji kelayakan produk tersebut dapat dilakukan penelitian dengan metode *Research and Development*. Borg & Gall (2003) mendefinisikan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah suatu proses untuk mengembangkan dan memvalidasi produk. Tujuan penelitian dan pengembangan tidak hanya untuk mengembangkan produk, namun juga untuk menemukan pengetahuan baru atau untuk menjawab pertanyaan mengenai suatu masalah.

B. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan Borg & Gall (2003), yang terdiri atas sepuluh langkah, yaitu: (1) *research and information collection* (penelitian dan pengumpulan data informasi awal), (2) *planning* (perencanaan), (3) *development preliminary form of product* (pengembangan format produk awal), (4) *preliminary field testing* (uji coba awal), (5) *main product revision* (revisi produk), (6) *main field testing*

(uji coba lapangan skala kecil), (7) *operasional product revision* (revisi produk), (8) *operasional field testing* (uji coba lapangan skala luas), (9) *final product revision* (revisi produk akhir), (10) *dissemination and implementation* (diseminasi dan implementasi). Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini adalah instrumen *testlet* pada materi termodinamika dengan bantuan *google form*.

C. Prosedur Pengembangan



Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian Pengembangan (R&D)

Desain penelitian pengembangan instrumen *testlet* ini menggunakan model penelitian Borg and Gall (2003) sebagaimana yang tertera pada Gambar 3.1

Penjelasan langkah-langkah penelitian dan pengembangan sebagaimana Gambar 3.1 adalah sebagai berikut:

1. *Research and Information Collection* (penelitian dan pengumpulan data informasi awal)

Studi pendahuluan merupakan tahap awal (pra riset) ke MAN 2 Kota Semarang untuk mengumpulkan data awal melalui wawancara dengan pendidik mata pelajaran fisika MAN 2 Kota Semarang mengenai kondisi peserta didik. Hasil wawancara menunjukkan bahwa pendidik belum pernah menggunakan instrumen *testlet* sebagai alat evaluasi dan juga mengidentifikasi kemampuan berpikir kreatif belum pernah dilakukan di MAN 2 Kota Semarang. Studi pustaka jurnal dan artikel ilmiah mengenai instrumen *testlet* dan kemampuan berpikir kreatif juga dilakukan untuk menambah informasi.

2. *Planning* (perencanaan)

Tahap *planning* digunakan sebagai bahan perencanaan penelitian, setelah memperoleh data awal. Perencanaan penelitian ini meliputi merumuskan tujuan pengembangan, mengidentifikasi CP dan TP, menentukan indikator soal, kisi-kisi penulisan soal, petunjuk pengerjaan soal *testlet*, kartu soal, butir soal, kunci jawaban, pedoman penilaian dan pedoman interpretasi hasil instrumen. Desain instrumen *testlet* menggunakan format *multiple choice* atau pilihan ganda, yang terdiri dari soal pokok atau utama dan soal terintegrasi *testlet* atau soal pendukung yang bersifat dependen. Instrumen *testlet* akan ditampilkan dalam bentuk tes *online* menggunakan *Google Form*.

3. *Development Preliminary Form of Product* (pengembangan produk awal)

Produk awal yang telah dirancang divalidasi terlebih dahulu oleh ahli materi dan evaluasi untuk mengetahui layak atau tidaknya produk yang sudah dikembangkan. Penilaian validitas butir soal dilakukan oleh dua dosen Fisika UIN Walisongo Semarang dan satu pendidik Fisika MAN 2 Kota

Semarang, dengan mengikuti pedoman dan petunjuk pengisian lembar validasi. Validator mengevaluasi setiap item pertanyaan dengan memberikan penilaian pada setiap butir soal dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada pilihan skor yang tepat sesuai dengan kriteria penilaian.

4. *Preliminary Field Testing* (uji coba awal)

Uji coba awal merupakan tahap uji coba dalam skala kecil pada seluruh peserta didik kelas XII D MAN 2 Kota Semarang. Uji coba awal dilakukan untuk menganalisis reliabilitas instrumen, kategori kesukaran soal, serta daya beda soal.

5. *Main Product Revision* (revisi produk)

Produk yang telah diujicobakan dalam skala kecil diperbaiki. Perbaikan dilakukan berdasarkan hasil analisis uji coba lapangan dalam skala kecil.

6. *Main Field Testing* (uji coba lapangan)

Uji coba lapangan skala luas merupakan tahap uji coba dengan skala yang lebih luas yang dilakukan pada seluruh peserta didik kelas XII C dan XII L MAN 2 Kota Semarang. Uji coba lapangan skala luas dilakukan untuk menganalisis

kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi termodinamika.

D. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini seluruh peserta didik kelas XII C, D dan L MAN 2 Kota Semarang Semester Ganjil tahun ajaran 2024/2025 untuk menjadi objek penelitian dengan materi termodinamika sebagai responden untuk uji coba instrumen *testlet*. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *nonprobability sampling* dengan jenis *purposive sampling* (Sugiyono, 2016).

Pertimbangan pengambilan sampel kelas XII C, D dan L dikarenakan ketiga kelas tersebut memiliki kemampuan berpikir dan semangat belajar yang relatif sama. Hal ini dilihat berdasarkan hasil analisis nilai ulangan harian ketiga kelas tersebut pada materi termodinamika.

E. Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tes dan non tes.

1. Metode Tes

Tes adalah suatu teknik untuk melakukan kegiatan pengukuran yang di dalamnya terdapat berbagai pertanyaan atau serangkaian tugas yang

harus diselesaikan atau dijawab oleh peserta didik (Arifin, 2016). Uji coba produk instrumen *testlet* pada materi termodinamika melalui bantuan *google form* kepada subjek penelitian, peserta didik kelas XII C, D dan L MAN 2 Kota Semarang, dilakukan dengan tujuan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

2. Metode Non Tes

Menurut Arikunto (2010) instrumen yang tergolong non tes adalah skala bertingkat (*rating scale*), kuesioner (*questioner*), daftar cocok (*check list*), wawancara (*interview*), pengamatan (*observation*), dan riwayat hidup (Arikunto, 2010). Penelitian ini menggunakan metode non tes dengan cara mempelajari dokumen-dokumen yang sudah ada, baik dokumen tertulis maupun tidak tertulis dalam bentuk gambar, grafik, dan lain sebagainya. Dokumentasi digunakan untuk referensi, memperkuat data, dan memberikan gambaran secara konkret mengenai penelitian yang dilakukan. Dokumentasi dapat berupa foto kegiatan penelitian, lembar kerja peserta didik dan rekap responden dalam *Google Form*.

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Kelayakan Instrumen *Testlet*

Analisis butir soal-soal instrumen *testlet* meliputi:

a. Analisis Validitas Isi

Validitas isi dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dan mata pelajaran yang telah diajarkan dari aspek materi, konstruksi, kualitas butir soal dan bahasa. Uji validitas pada penelitian ini dilakukan oleh tiga ahli yakni dua dosen Fisika UIN Walisongo Semarang dan satu pendidik MAN 2 Kota Semarang. Uji validitas dilakukan para ahli dengan menilai produk yang dikembangkan melalui angket yang diberikan.

$$V = \frac{\Sigma_s}{[n(c-1)]} \quad (3.1)$$

Keterangan:

- V : Indeks validitas dari Aiken
- Σ_s : Jumlah dari skor s
- S : $r - l_0$
- r : Nilai yang diberikan validator
- l_0 : Nilai penilaian terendah
- n : Banyaknya penilai (*raters*)
- c : Nilai penilaian tertinggi

Tabel 3.1 Kriteria Validitas Isi

Skor	Kriteria
$0,90 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,70 < r_{11} \leq 0,90$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,70$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2016)

Hasil validasi ahli akan dianalisis menggunakan formula Aiken's V yang dirumuskan dalam Persamaan 3.1 (Azwar, 2012), sehingga diperoleh nilai validitas isi butir soal dari instrumen.

b. Uji Reliabilitas

Data uji analisis yang reliabel diperoleh melalui instrumen pertanyaan yang telah divalidasi dan telah diuji untuk peserta didik. Instrumen *testlet* pada penelitian ini termasuk dalam kategori soal pilihan ganda, namun skor setiap item soal memiliki *grade* penilaian berbeda seperti pada soal uraian. Sebelum menghitung koefisien reliabilitas, perlu mencari nilai varian tiap soal dengan menggunakan Persamaan 3.2.

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \quad (3.2)$$

Rumus untuk mencari nilai reliabilitas seperti pada Persamaan 3.3.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right) \quad (3.3)$$

Keterangan:

r_{11} : koefisien reliabilitas

$\sum \sigma_i^2$: jumlah varian skor tiap item

σ_i^2 : varian total

n : banyaknya butir soal

(Arikunto, 2013)

Harga r_{11} yang diperoleh dari Persamaan 3.3 kemudian dibandingkan dengan harga r_{tabel} dengan $\alpha = 5\%$. Perhitungan yang menghasilkan $r_{11} > r_{tabel}$ maka soal dikatakan reliabel.

Tabel 3.2 Kriteria Koefisien Reliabilitas

Skor	Kriteria
$0,91 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,71 < r_{11} \leq 0,90$	Tinggi
$0,41 < r_{11} \leq 0,70$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

Klasifikasi nilai hasil koefisien reliabilitas yang diperoleh pada Persamaan 3.2 dapat disajikan dalam Tabel 3.2.

(Arikunto, 2013)

c. Tingkat Kesukaran

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Indeks kesukaran menunjukkan taraf kesukaran soal. Semakin mudah suatu soal maka semakin besar indeksnya (Arikunto, 2013). Persamaan yang digunakan untuk menghitung tingkat kesukaran pada soal sesuai dengan Persamaan 3.4.

$$TK = \frac{\text{Mean skor responden pada satu soal}}{\text{Skor maksimal responden pada satu soal}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

TK : tingkat kesukaran

Mean dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.5.

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah skor pada soal tertentu}}{\text{Jumlah siswa yang mengikuti tes}} \quad (3.5)$$

(Arikunto, 2013)

Tabel 3.3 Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal

Skor	Kriteria
$0,71 \leq TK \leq 1,00$	Mudah
$0,31 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar

(Arikunto, 2013)

Hasil perhitungan tingkat kesukaran menggunakan persamaan 3.4 dapat diklasifikasikan dalam Tabel 3.3.

d. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk mengelompokkan antara peserta didik berkemampuan tinggi dengan peserta didik berkemampuan rendah. Persamaan 3.6 dapat digunakan untuk mencari daya pembeda pada soal.

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimal soal}} \quad (3.6)$$

(Arikunto, 2013)

Keterangan:

DP : daya pembeda soal

Hasil perhitungan daya pembeda menggunakan persamaan 3.6 dapat dikategorikan sesuai dengan Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria Daya Pembeda Butir Soal

Skor	Kriteria
$0,70 \leq D \leq 1,00$	Diterima
$0,40 \leq D < 0,70$	Diterima, perlu revisi
$0,20 \leq D < 0,40$	Revisi
$0,00 \leq D < 0,20$	Tidak dipakai/buang

(Akbar, 2013)

2. Analisis Penskoran Soal Model *Testlet*

Tabel 3.4 Metode Penskoran Soal Model *Testlet*

Aspek Penilaian	Skor
Peserta didik tidak mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama dengan benar	0
Peserta didik mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama dengan benar, namun tidak mampu memecahkan masalah pada tahapan kedua	1
Peserta didik mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama dan kedua dengan benar, namun tidak mampu memecahkan masalah pada tahapan ketiga	2
Peserta didik mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama, kedua, dan ketiga dengan benar	3
Peserta didik mampu memecahkan masalah pada tahapan kedua dan ketiga dengan benar, namun tidak mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama	0

Pedoman penskoran instrumen model *testlet* menggunakan metode *Graded Respons Model* (GRM) yang direduksi beserta pilihan jawaban instrumen oleh peserta didik. Rubrik penskoran instrumen model *testlet* dapat dilihat pada Tabel 3.4.

3. Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif

Analisis kemampuan berpikir kreatif dilakukan untuk mengidentifikasi rata-rata kemampuan

berpikir kreatif peserta didik. Persamaan untuk analisis kemampuan berpikir kreatif menggunakan Persamaan 3.7.

$$\text{Persentase skor} = \frac{\sum \text{Skor diperoleh}}{\sum \text{Skor Maks}} \times 100\% \quad (3.7)$$

Hasil perhitungan analisis kemampuan berpikir kreatif pada Persamaan 3.7 dapat dikategorikan sesuai dengan Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Klasifikasi Kemampuan Berpikir Kreatif

Persentase (%)	Kriteria
$80 \leq P \leq 100$	Sangat kreatif
$60 \leq P < 80$	Kreatif
$40 \leq P < 60$	Cukup kreatif
$20 \leq P < 40$	Kurang kreatif
$0 \leq P < 20$	Tidak kreatif

(Arini, 2017)

Persentase pengelompokan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada tiap indikator dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.8

$$\text{Persentase indikator} = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (3.8)$$

Keterangan:

n = jumlah peserta didik dengan jawaban benar

N = jumlah peserta didik

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Pengembangan produk awal merupakan tahap menentukan desain produk atau bentuk permulaan dari produk yang akan dihasilkan. Hasil pengembangan instrumen *testlet* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif materi termodinamika menggunakan pengembangan Borg and Gall, yakni:

1. Petunjuk Pengerjaan Soal *Testlet*

Petunjuk pengerjaan soal dibuat untuk membantu peserta didik mengerjakan soal *testlet* dengan baik dan benar. Petunjuk pengerjaan soal terdiri dari 7 poin, yang menjelaskan bagaimana mengerjakan soal dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal seperti yang ditunjukkan pada Lampiran 1.

2. Kisi-kisi Soal *Testlet*

Kisi-kisi penulisan soal dibuat untuk menentukan kriteria setiap item pertanyaan yang akan dikembangkan. Kisi-kisi soal yang dibuat terdiri atas beberapa komponen meliputi capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP), sub materi, indikator kemampuan berpikir kreatif,

indikator pencapaian kompetensi (IPK), level kognitif setiap butir soal, serta nomor soal. Tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi digunakan sebagai dasar dalam pembuatan kisi-kisi dan dibuat sesuai dengan CP dan TP yang berlaku pada kurikulum merdeka. Kisi-kisi penulisan soal testlet Draf I dapat dilihat pada Lampiran 2.

3. Kartu Soal *Testlet*

Kartu soal merupakan pengembangan dari kisi-kisi soal. Kartu soal dibuat berdasarkan kisi-kisi soal yang telah dikembangkan. Kartu soal berisi detail data setiap butir soal yang dikembangkan sehingga memudahkan dalam menganalisis data soal. Identitas pada kartu soal terdiri atas: identitas umum meliputi jenjang pendidikan, mata pelajaran, materi pokok dan jenis soal; sub materi; indeks pencapaian kompetensi (IPK); nomor soal; nomor soal; soal; level kognitif; kunci jawaban serta pembahasan. Kartu Soal Draf I dapat dilihat pada Lampiran 3.

4. Naskah Soal *Testlet*

Naskah soal dikembangkan berdasarkan kisi-kisi dan kartu soal yang telah dibuat. Soal pada

instrumen ini berupa soal testlet dengan bentuk soal pilihan ganda atau *multiple choice*. Naskah soal testlet dapat dilihat pada Lampiran 4 dan disajikan dalam tes *online* berbantuan *google form* (Sebagaimana Gambar 4.1). Naskah soal berisi judul atau cover soal, petunjuk pengerjaan soal, identitas responden, serta 19 butir soal *testlet*.



Gambar 4.1 Screenshot Naskah Soal *Testlet*

5. Kunci Jawaban Soal *Testlet*

Kunci jawaban disajikan sebagai alat bantu untuk mempermudah dalam mengoreksi. Kunci jawaban soal testlet terdiri atas jawaban benar pada

soal pilihan ganda. Kunci jawaban Draf I dapat dilihat pada Lampiran 2.

6. Pedoman Penskoran Soal *Testlet*

Pedoman penskoran dijadikan sebagai pedoman dalam melakukan penilaian pada butir soal. Butir soal pendukung nomor 1 akan menjadi penentu untuk soal-soal berikutnya, sehingga jika soal pendukung nomor 1 dijawab kurang tepat atau tidak benar oleh peserta didik maka untuk soal selanjutnya tidak mendapat skor walaupun dijawab benar dan tepat. Pedoman penskoran dapat dilihat pada Lampiran 6.

7. Pedoman Interpretasi Hasil Tes *Testlet*

Pedoman interpretasi hasil *testlet* dijadikan sebagai pedoman dalam memetakan kriteria berpikir peserta didik yang beragam. Kriteria hasil tes dikelompokkan menjadi lima kategori, yaitu sangat kreatif, kreatif, cukup kreatif, kurang kreatif dan tidak kreatif.

B. Validasi Produk

Aspek validasi mencakup 16 indikator yang memuat empat aspek penilaian, yaitu aspek materi, konstruk, kualitas butir soal dan bahasa. Hasil penilaian validator dapat dilihat pada Lampiran 7 dan

rekapitulasi skor penilaian validasi ahli dihitung menggunakan persamaan *Aiken's V* sebagaimana Lampiran 8.

Rata-rata total penilaian validator menunjukkan nilai 0,72 sehingga instrumen dikatakan valid dan layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai dengan catatan validator pada beberapa butir soal. Hasil penilaian validator disajikan sebagai dasar dalam melakukan perbaikan atau revisi produk sebelum diuji cobakan pada skala terbatas. Produk yang telah direvisi disebut sebagai Draf II.

C. Hasil Uji Coba Produk

Instrumen yang sudah direvisi berdasarkan catatan validator (Draf II) diujikan dalam uji coba awal produk. Uji coba awal dalam penelitian pengembangan instrumen *testlet* dilaksanakan di MAN 2 Kota Semarang. Produk diuji cobakan terhadap kelas yang sudah mempelajari materi tersebut, yaitu kelas XII D sebanyak 32 peserta didik. Hasil uji coba awal digunakan untuk menganalisis kelayakan instrumen, meliputi reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda butir soal. Penjelasan hasil uji coba awal sebagai berikut:

1. Reliabilitas

Tingkat reliabilitas instrumen diperoleh dari hasil analisis uji coba awal instrumen *testlet*. Nilai reliabilitas instrumen digunakan untuk mengetahui tingkat keajegan instrumen apabila digunakan secara terus menerus. Tingkat reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan persamaan *Alpha Cronbach*. Hasil analisis reliabilitas instrumen diperoleh nilai koefisien α sebesar 0,913 dan *r tabel* untuk sampel 32 dengan taraf signifikansi 5% adalah sebesar 0,349. Hasil analisis menunjukkan nilai $\alpha > r_{tabel}$ maka dapat dikatakan bahwa instrumen *testlet* reliabel dengan kategori sangat tinggi. Hasil analisis reliabilitas instrumen dapat dilihat pada Lampiran 10.

2. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal digunakan untuk mengetahui soal dalam kategori mudah, sedang atau sukar. Hasil analisis tingkat kesukatan sebagaimana pada Lampiran 11. Tingkat kesukaran soal dianalisis berdasarkan hasil uji coba awal dengan rekapitulasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Rekap Tingkat Kesukaran Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Mudah	1,2,4,7,10,11,13, 16, 19, 22, 25, 31, 49	13
Sedang	3, 5, 8, 12, 14, 15, 17, 24, 26, 28, 32, 33, 34,35,36, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57	31
Sukar	6, 9, 18, 20, 21, 23, 27, 29, 30, 41, 42, 48, 51	13

3. Daya Beda

Hasil analisis daya beda dapat dilihat pada Lampiran 12 dan rekapitulasi hasil daya beda dapat dilihat pada Tabel 4.2

Table 4.2 Rekap Daya Beda Soal

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Diterima	34, 35, 36, 39, 50, 55	6
Diterima, perlu revisi	3, 5, 6, 14, 15, 23, 24, 31, 32, 33, 37, 38, 43, 45, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 56	21
Revisi	4, 13, 17, 22, 44, 46, 51, 57	8
Dibuang	1,2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 40, 41, 42	22

Daya beda digunakan untuk membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kreatif tinggi dan rendah, serta menyeleksi soal

yang layak dan tidak layak untuk digunakan pada uji coba awal.

D. Revisi Produk

Hasil uji coba awal digunakan sebagai pedoman untuk melakukan revisi Draf II. Berdasarkan hasil uji coba awal terlihat bahwa soal yang layak digunakan pada uji coba lapangan hanya 11 soal *testlet* yang terdiri dari 33 butir soal sebagaimana tertera pada Tabel 4.3. Hasil revisi Draf II dapat dilihat pada Lampiran 13 dan disebut sebagai Draf III yang nantinya akan diujikan pada uji coba lapangan. Produk akhir instrumen *testlet* atau Draf III meliputi petunjuk pengerjaan sebagaimana Lampiran 1, kartu soal sebagaimana Lampiran 3, naskah soal sebagaimana Lampiran 16, pedoman penskoran sebagaimana Lampiran 6 dan kunci jawaban sebagaimana Lampiran 17.

E. Deskripsi Produk Akhir

1. Hasil Uji Coba Lapangan

Tahap akhir dari pengembangan instrumen *testlet* adalah uji coba lapangan. Instrumen *testlet* dirancang untuk mengidentifikasi kemampuan berpikir kreatif pada ranah kognitif C4, C5, dan C6.

Sebaran level kognitif pada instrumen *testlet* dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Sebaran Level Kognitif

Sub Materi	Level Kognitif		
	C4	C5	C6
Sistem Termodinamika Gas Ideal dan Persamaan Keadaan Gas	13, 14	-	15
Hukum Pertama dan Kedua Termodinamika	1, 4, 19, 25	2, 3, 5, 8, 20, 21, 26	6, 7, 9, 27
Siklus Carnot	31, 32, 33	22, 23, 24, 28	29, 30
Persentase	39,4%	36,4%	24,3%

Tabel 4.4 Sebaran Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

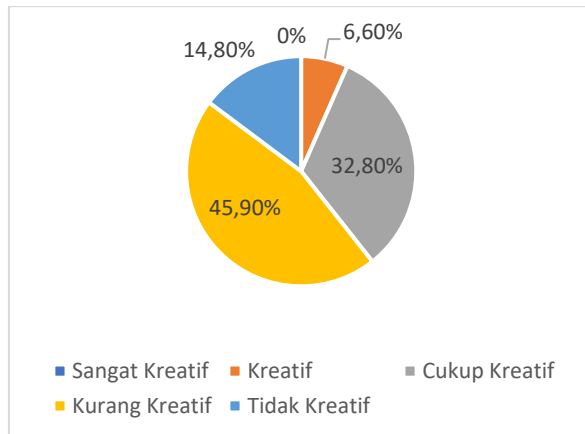
Indikator	Nomol Soal
<i>Flexibility</i>	4, 8, 10, 13, 16, 28, 31, 32, 33
<i>Fluency</i>	2, 5, 14, 17, 18, 20, 21
<i>Elaboration</i>	1, 3, 6, 9, 12, 15, 19, 14, 27, 29
<i>Originality</i>	7, 11, 22, 23, 25, 26, 30

Berdasarkan hasil analisis Tabel 4.3 diperoleh hasil sebaran ranah kognitif pada instrumen *testlet* terbanyak pada C4 atau menganalisis dan terendah

pada C6 atau mengkreasi. Sebaran indikator kemampuan berpikir kreatif pada instrumen *testlet* dapat dilihat pada Tabel 4.4

Uji coba lapangan diimplementasikan pada peserta didik kelas XII C dan L MAN 2 Kota Semarang dengan jumlah responden 61. Instrumen yang digunakan merupakan hasil revisi Draf II yaitu Draf III dengan jumlah soal sebanyak 33 butir soal. Uji coba lapangan dilaksanakan untuk mengidentifikasi tingkat kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Hasil uji coba lapangan dianalisis dengan mengacu pada interpretasi kriteria kemampuan berpikir kreatif pada Tabel 3.5.

Hasil analisis interpretasi tertera pada Lampiran 18 dan menunjukkan bahwa secara keseluruhan peserta didik memiliki tingkat kemampuan berpikir yang sangat kreatif, kreatif, cukup kreatif, kurang kreatif dan tidak kreatif dengan persentase sebagaimana Gambar 4.2.



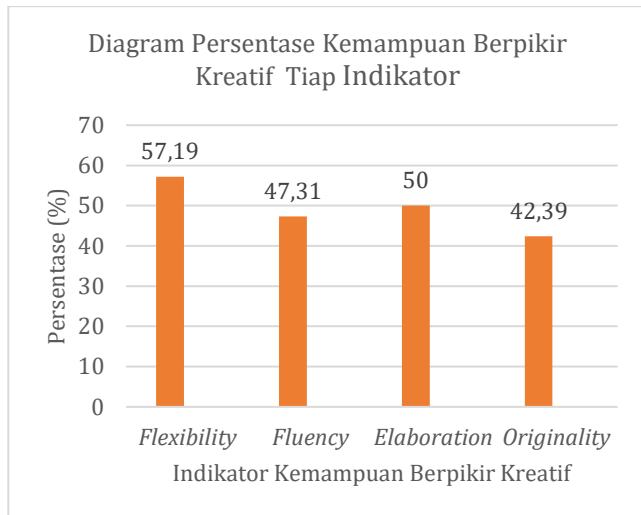
Gambar 4.2 Diagram Persentase Kemampuan Berpikir Kreatif

Rekap sebaran tingkat kemampuan berpikir kreatif peserta didik tiap indikator dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rekap Temuan Kemampuan Berpikir Kreatif per Indikator

Indikator	Persentase (%)	Kriteria
<i>Flexibility</i>	57,19	Cukup Kreatif
<i>Fluency</i>	47,31	Cukup Kreatif
<i>Elaboration</i>	50	Cukup Kreatif
<i>Originality</i>	42,39	Cukup Kreatif

Rekapitulasi persentase kemampuan berpikir kreatif tiap indicator padat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Persentase Kemampuan Berpikir Kreatif Tiap Indikator

2. Pembahasan

Produk akhir yang dihasilkan pada penelitian ini berupa instrumen soal dengan model *testlet* yang bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir peserta didik pada materi termodinamika. Instrumen *testlet* dikembangkan menggunakan metode pengembangan Borg and Gall yang terdiri atas sepuluh langkah, namun penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap ke delapan atau *operasional field testing* (uji coba lapangan skala luas) karena rumusan masalah pada penelitian ini sudah terjawab.

1. Kelayakan Instrumen *Testlet* Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif

Kelayakan instrumen *testlet* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dilihat dari hasil validasi instrumen, reliabilitas instrumen, tingkat kesukaran dan daya beda soal. Validasi instrumen oleh tiga orang ahli menunjukkan bahwa instrumen *testlet* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif secara keseluruhan dikatakan valid dengan validitas sebesar 0,72, sehingga instrumen layak untuk digunakan sebagai alat untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif. Hal tersebut dikarenakan instrumen yang dikembangkan sudah sesuai dengan materi, petunjuk pengerjaan dan struktur kalimat yang jelas, serta penggunaan bahasa yang sesuai, namun tetap melakukan revisi sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan validator. Validitas instrumen *testlet* ini relevan dengan penelitian Rubini (2022) dan penelitian Murti (2018) yang mengatakan bahwa instrumen *testlet* valid. Validnya instrumen yang dikembangkan secara isi ini merupakan salah

satu indikator kualitas instrumen yang dikembangkan (Damayanti, 2019). Instrumen yang valid adalah instrumen yang benar-benar mengukur apa yang hendak diukur dan validitasnya didapatkan dari pakar atau ahli pada bidangnya baik dari segi isi maupun konstruk (Anam, 2017)

Nilai reliabilitas menunjukkan bahwa $\alpha > r_{tabel}$ yaitu $0,913 > 0,349$ sehingga memberikan kesimpulan bahwa instrumen *testlet* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif sangat reliabel. Hal tersebut menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan dapat digunakan untuk menghasilkan skor yang ajeg. Instrumen yang reliabel adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg atau tidak berubah-ubah walaupun dicoba berkali-kali (Anam, 2017).

Perhitungan tingkat kesukaran soal dilakukan untuk mengetahui kategorisasi soal mudah, sedang atau sukar, namun kategori tersebut tidak menjadi acuan bahwa soal

tersebut dipakai atau dibuang. Semakin banyak butir soal dalam kategori mudah, maka daya pembeda butir soal tersebut akan turun, karena baik peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir tinggi maupun rendah, akan menjawab dengan benar pada soal dengan kategori mudah. Hal ini mengakibatkan antara peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir tinggi dan rendah sulit untuk dibedakan pada butir soal tersebut (Damayanti *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil analisis daya beda menunjukkan bahwa soal yang tidak dipakai sebanyak 22 soal, sehingga soal yang layak untuk diuji cobakan pada uji coba lapangan skala luas sebanyak 35 butir soal. Namun, pada penelitian ini instrumen tes yang digunakan adalah instrumen tes dengan model *testlet*. Satu soal *testlet* terdiri atas tiga butir soal, yakni jika dalam satu soal *testlet* terdapat satu butir soal dengan kategori valid, namun pada butir soal yang lain memiliki kategori tidak valid maka satu soal *testlet* dikategorikan tidak valid atau tidak layak dipakai.

Berdasarkan analisis daya beda yang dilakukan, *testlet* A soal nomor 1 dan 2 berada pada kategori tidak dipakai sedangkan soal nomor 3 berada pada kategori diterima dengan perbaikan. Namun, berdasarkan pedoman penskoran instrumen *testlet*, maka *testlet* A tidak dipakai karena terdapat dua butir soal yang tidak layak dipakai. Selanjutnya, *testlet* F soal nomor 17 berada pada kategori diperbaiki sedangkan soal nomor 16 dan 18 berada pada kategori tidak dipakai, maka berdasarkan pedoman penskoran, *testlet* F tidak dipakai, sehingga dari 19 *testlet* sebanyak 8 *testlet* dibuang dan 11 *testlet* dipakai untuk uji coba lapangan skala luas.

2. Deskripsi Hasil Tes

Berdasarkan analisis yang dilakukan setelah uji coba skala kecil, instrumen *testlet* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif terdiri dari 11 soal *testlet* dengan 33 butir soal. Sebaran indikator kemampuan berpikir kreatif telah disajikan pada Tabel 4.4.

Berdasarkan lima kategori tingkat kemampuan berpikir kreatif yang diperoleh

dari analisis uji coba lapangan skala luas, peserta didik memiliki sebesar 0% kemampuan berpikir kreatif pada tingkat kategori sangat kreatif, 6,6% pada kategori kreatif, 32,8% pada kategori cukup kreatif, 45,9% pada kategori kurang kreatif dan 14,8% pada kategori tidak kreatif. Temuan tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan peserta didik kelas XII C dan XII L di MAN 2 Kota Semarang memiliki tingkat kemampuan kurang kreatif dengan persentase rata-rata sebesar 36,71% pada materi termodinamika. Hasil ini tidak relevan dengan penelitian Putri & Alberida (2022) yang mengatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik termasuk dalam kategori sangat rendah dan penelitian Yuliani *et al.*, (2022) dalam kategori cukup kreatif dengan persentase sebesar 69,56%. Hasil analisis kemampuan berpikir kreatif secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 18.

Rekapitulasi hasil analisis interpretasi menunjukkan bahwa pada masing-masing indikator, kemampuan berpikir kreatif peserta didik memiliki kategori cukup kreatif. Namun,

tiap indikator memiliki persentase yang berbeda. Indikator yang paling tinggi dicapai yaitu *flexibility* dengan persentase sebesar 57,19%. Fleksibilitas adalah kemampuan untuk mengeluarkan ide atau gagasan yang beragam dan tidak monoton dengan melihat dari berbagai sudut pandang (Yuliani *et al.*, 2022). Kemampuan berpikir kreatif pada indikator *flexibility* ini diharapkan peserta didik mampu untuk menghasilkan jawaban dengan cara penyelesaian yang beragam. Indikator yang paling tinggi kedua dicapai yaitu *elaboration* sebesar 50%. Kemampuan berpikir kreatif pada indikator *elaboration* ini berarti peserta didik mampu menambah atau merinci detail-detail suatu objek, gagasan atau situasi sehingga lebih menarik. Elaborasi (*elaboration*) meliputi kemampuan menjelaskan secara terperinci, runtut, dan koheren terhadap prosedur matematis, jawaban, atau situasi matematis tertentu (Nuryanti *et al.*, 2023). Indikator berikutnya dengan tingkat capaian ketiga adalah *fluency* dengan persentase sebesar 47,31%.

Kemampuan yang diharapkan dapat dicapai peserta didik pada indikator *fluency* ini adalah peserta didik mampu memberikan banyak ide. Berpikir lancar (*fluency*) menyebabkan seorang mampu menemukan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan (Mako *et al.*, 2020). Selanjutnya, indikator yang paling sedikit diperoleh peserta didik dengan jawaban benar yaitu *originality* dengan persentase sebesar 42,39%. Indikator *originality* pada kemampuan berpikir kreatif ini diharapkan agar peserta didik mampu menghasilkan jawaban yang baru atau unik. Originalitas adalah kemampuan untuk mengeluarkan ide atau gagasan yang unik dan tidak biasanya, misalnya yang berbeda dari yang di buku atau berbeda dari pendapat orang lain (Yuliani *et al.*, 2022).

Indikator kemampuan berpikir kreatif dengan pencapaian tertinggi adalah *flexibility*, yaitu soal dengan rata-rata level kognitif C4 (menganalisis). Indikator dengan pencapaian terendah adalah *originality*, yaitu soal dengan rata-rata level kognitif C5 (mengevaluasi) dan

C6 (mencipta atau mengkreasi). Secara keseluruhan, urutan indikator kemampuan berpikir kreatif dari yang paling tinggi ke paling rendah yaitu *flexibility*, *elaboration*, *fluency*, *originality*.

F. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan memiliki beberapa keterbatasan baik ketika perancangan produk maupun saat penelitian lapangan. Keterbatasan yang ditemukan pada penelitian ini adalah hanya diimplementasikan pada satu sekolah saja yaitu MAN 2 Kota Semarang dengan sampel peserta didik kelas XII C dan XII L sebanyak 61 peserta didik. Materi yang menjadi fokus pada penelitian ini hanya mencakup materi termodinamika.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kelayakan instrumen *testlet* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dikategorikan valid dan layak untuk diujicobakan dengan revisi. Pernyataan tersebut berdasarkan penilaian dari validator ahli materi dan evaluasi. Tingkat reliabilitas instrumen tergolong reliabel dengan nilai koefisien α sebesar 0,913. Kategori tingkat kesukaran soal terdiri atas 13 soal sukar, 31 soal sedang dan 13 soal mudah. Tingkat daya beda soal diperoleh 6 butir soal diterima, 21 butir soal diterima dengan revisi, 8 butir soal dengan revisi dan 22 butir soal dibuang.
2. Kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas XII C dan L MAN 2 Kota Semarang secara umum berada pada kategori kurang kreatif dengan persentase 36,71%. Pencapaian indikator kemampuan berpikir kreatif paling tinggi adalah *flexibility* dengan persentase 57,19% dan paling

rendah adalah *originality* dengan persentase 42,39%. Secara keseluruhan, urutan indikator kemampuan berpikir kreatif dari yang paling tinggi ke paling rendah yaitu *flexibility*, *elaboration*, *fluency*, *originality*.

B. Saran

1. Hasil penelitian dan pengembangan dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian berikutnya yang sejenis dengan materi yang berbeda.
2. Prosedur penelitian dan pengembangan dapat dilanjutkan sampai tahap ke 10 Borg & Gall yaitu diseminasi dan implementasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainie K. R. S (2010). *Termodinamika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Anam, S. (2017). Instrumen Penelitian Yang Valid Dan Terpercaya. *Jurnal Pendidikan STKIP Sebelas April*, 1(1).
- Ansyah, P.R & Ramadhan, M.N. (2018) *Termodinamika Teknik I*. Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat.
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam.
- Arikunto, S. (2010). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arini, W. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Cahaya Siswa Kelas Delapan SMP Xaverius Kota Lubuklinggau. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 1(1), 23-38.

- Athifah, D. & Syafriani. (2019). *Analysis of Students' Creative Thinking Ability in Physics Learning. Journal of Physics: Conference Series*.
- Azwar, S. (2012). Reliabilitas dan Validitas. Edisi 4. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Badriyah, N. L., Thamrin, A., & Nurhidayati, A. (2019). Analisis Instrumen Penilaian Hasil Belajar Mata Pelajaran Gambar Teknik Siswa Kelas X Sekolah Menengah Kejuruan Program Keahlian Bangunan. *Indonesian Journal of Civil Engineering Education*, 4(2), 93–102.
- Barokah, A., Sugianto, & Astuti, B. (2021). *Analysis of Evaluation Instrument Development Plan Based on Higher Order Thinking Skills (HOTS) Thermodynamics Legal Materials. Jurnal Phenomenon*, 11(1), 75–86.
- Boles, M.A dan Y.A. Cengel. (2006). *Thermodynamics: An Engineering Approach*. (Edisi kelima). USA: McGraw-Hill.
- Borgnakke, Claus & Sonntag, Richard E. 2013. *Fundamentals of Thermodynamics 8th edition*. USA: University of Michigan.
- Butsi, E., & Jumanto. (2018). Pembuatan Instrumen Non Tes bagi Guru SD untuk Menilai Ranah Afektif Siswa.

Jurnal Adiwidya, II, 121–131.

- Cahaya, S. A., Ratu Sampurna, Nadira, & Risnita. (2023). Instrumen Evaluasi Non-Tes Ranah Afektif dan Psikomotorik Pembelajaran IPA Sinkronisasi Berbasis Keterampilan Abad 21 Di SMP Negeri 6 Sungai Penuh. *EDU-BIO: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), 1–13.
- Cahyanta, Yosef Agung. (2007). *Termodinamika 1*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Castellan, Gilbert W. (1983). *Physical Chemistry (Edisi ke-3)*. California: Addison-Wesley Publishing Company.
- Damayanti, I., Masykuri, M., & Yamtinah, S. (2019). Pengembangan Instrumen Penilaian *Testlet* untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada Materi Elektrokimia. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 8(1), 59.
- Dewi, C. K., (2018). Penggunaan Alat Evaluasi Menggunakan Aplikasi *Kahoot* pada Pembelajaran Matematika Kelas X. Skripsi. Lampung: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Digital, L., Guru, B., Calon, D. A. N., Sekolah, G., Penunjang, S., & Dan, P. (2022). 3 1,2,3. 2, 87–94.
- Dwijayanti, K. D. P. M., & Savitri, E. N. (2022). *The*

Development of Testlet Assessment Instrument Model Integrated with E-ujian Website to Measure the Higher-Order Thinking Skills. Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah, 7(1), 47-61.

- Elisabeth Theresia Tambunan, & Edy Surya. (2019). Pengaruh Kemampuan Berpikir Kreatif (*Creative Thinking*) Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Universitas Negeri Medan, December, 1-8.*
- Faresta, R. A., Anggara, W., Mandiri, T. A., & Septiawan, A. (2020). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Berbasis Pendekatan Konflik Kognitif. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd Journal), 1(2).*
- Febriani, A., Elvia, R., & Handayani, D. (2021). Pengembangan Alat Evaluasi Pembelajaran Kimia Berbasis Komputer Menggunakan *Wondershare Quiz Creator* Pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia, 5(2), 191-197.*
- Febrianingsih, F. (2022). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika, 11(1), 119-130.*

- Firmansyah, R. (2021). Spirit Kreativitas Masa Pandemi Perspektif Al-Azhar dan An- Nuur: Telaah QS. Al-Baqarah (2): 219-220. *Gunung Djati Conference Series, 4*, 793–800.
- Fitroh, U. N. (2018). *Pengembangan Instrumen Tes Berbasis APOS untuk Mengukur Tingkat Pemahaman Mahasiswa pada Materi Termodinamika*.
- Giancoli, D.C. (2001). *Fisika Jilid I* (Edisi Kelima). Jakarta: Erlangga.
- Halliday, D., R. Resnick., & J. Walker. (2010). *Fisika Dasar Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Handayani, N. D., Astutik, S., & Lesmono, A. D. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* pada Materi Hukum Termodinamika di SMA Bondowoso. *Jurnal Pembelajaran Fisika, 7*(2), 189–195.
- Harni. (2021). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Gelombang Bunyi di SMA Negeri 9 Sinjai. Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Hasanah, S., Parno, P., & Hidayat, A. (2021). Identifikasi Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi

- Termodinamika. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(9), 1406.
- Hayati, N., Wirasasmita, R. H., Alpian, M., & Supiyati, S. (2021). Pengukuran Prestasi Belajar Matematika Siswa dengan Menggunakan Tes Model *Testlet* Ditinjau dari Status Sekolah dan Gender. *Jurnal Elemen*, 7(2), 366–380.
- Herbawani, P. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran *Macromedia Flash* pada Materi Termodinamika untuk Meningkatkan Kemandirian dan Penguasaan Materi Siswa Kelas XI MAN 2 Yogyakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hidayat, P.W., dkk. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif dan Minat Belajar Siswa dalam Mengerjakan Soal *Open Ended* dengan Pendekatan CTL. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13 (1), 63-75.
- Himmah, E. F., Handayanto, S. K., & Kusairi, S. (2021). Potensi Berpikir Kreatif SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(1), 50-54.
- Merta, I. K., Putrayasa, I. B & Wibawa, I. M. C. (2022). Pengembangan Instrumen Penilaian *Higher Order*

- Thinking Skills (HOTS) dan Motivasi Belajar pada Muatan IPA Kelas V Sekolah Dasar. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 12(1), 25–36.
- Indri, O. W., Sarwanto, & Nurosyid, F. (2020). *Development of testlet instruments to measure science process skills on static fluid. Journal of Physics: Conference Series*, 1521(2).
- Jewett, S. (2010). *Fisika untuk Sains dan Teknik (buku 3)*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Jihad & Haris. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Presindo.
- Khasanah, S. M., & Supardi, I. (2019). Pengembangan Lkpd Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *IPF : Inovasi Pendidikan Fisika*, 08(03), 799–803.
- Kristiyanto, S., Ashadi, A., Yamtinah, S., & Mulyani, S. (2019). *Development of Computerized Testlet to Measure Science Process Skill on Stoichiometry. JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 4(3), 216.
- Kurniawan, A., dkk. (2022). *Evaluasi Pembelajaran*. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.
- Magdalena, I., Ismawati, A., & Amelia, S. A. (2021). *Penggunaan Evaluasi Non-Tes dan Kesulitannya di*

- SDN Gempol Sari. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 3(2), 187–199.
- Mako, S. Y., Harso, A., & Kaleka, M. B. U. (2020). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X Smk Negeri 7 Ende. *EduFisika*, 5(02), 124–130.
- Martinda, A. D. (2019). *Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA pada Konsep Hukum Newton Gerak*.
- Maulida, Hamama, S. F. (2021). Pengembangan Instrumen Tes Tipe Pilihan Ganda dalam Evaluasi Hasil Belajar Siswa pada Konsep Sel Tingkat Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5(1), 171–178.
- Moran, M. J., & Shapiro, H. N. (2004). *Termodinamika Teknik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Muna, A., Noer, A. M., & Linda, R. (2017). *The Development of Instrumen Diagnostic Test as a Testlet Model for Learning Difficulties Detection on Chemistry (Buffers)*. 3, 1–15.
- Munandar, U. (2012). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Nulhakim, L., Setiawan, F. R., & Saefullah, A. (2020). *Improving Students' Creative Thinking Skills Using Problem-Based Learning (PBL) Models Assisted by*

- Interactive Multimedia. Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 6(1), 9–16.
- Nuriah, C. I., Silvia, O., Pratiwi, P. D. N., Sari, S. R., Rhomadoni, S., & Zad, T. F. K. (2023). Meningkatkan Kemandirian dan Kreativitas Siswa dalam Pendidikan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(2), 11.
- Nurjan, S. (2018). Pengembangan Berpikir Kreatif. *AL-ASASIYYA: Journal Basic of Education. Vol.03, No.01, Hal 105-116*.
- Nuryanti, A., Wahyudin, & Fatimah, A. T. (2023). Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMA Pada Artikel Jurnal Nasional. *Prosiding Galuh Mathematics National Conference (GAMMA NC)*, 3(2), 117–125.
- Pradipta, Sariyasa, & Lasmawan. (2020). Pengembangan Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif dan Literasi Matematika pada Materi Geometri Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 10(1), 21–30.
- Pramudia, R. P., dkk. (2018). Pemahaman Konsep Fisika pada Materi Termodinamika Mahasiswa Pendidikan Fisika Melalui Representasi Grafis. *JRPF (Jurnal Riset*

Pendidikan Fisika), Vol. 3, No. 1, 2018, Hal. 8-14.

- Prayitno, M. A., Index, D., & Education, J. (2022). *Pengembangan Instrumen Penilaian Berbentuk Teslet untuk Mengukur Keterampilan Generik SAINS Mahasiswa*. 10(1), 195–200.
- Purba, Pratiwi Bernadetta, dkk. (2022). *Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Putra, I. A. (2021). *Pengembangan Instrumen Penilaian untuk Mengukur Berpikir Kreatif pada Materi Tekanan Zat untuk Siswa SMP*. Bengkulu: Institut Agama Islam Negeri Bengkulu.
- Putri, Y. S., & Alberida, H. (2022). *Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X Tahun Ajaran 2021/2022 di SMAN 1 Pariaman*. *Biodik*, 8(2), 112–117.
- Qomariyah, D. N., dkk. (2021). *Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif: Studi Eksplorasi Siswa di SMPN 62 Surabaya*. *E-Jurnal: Pendidikan SAINS*. Vol. 9, No. 2. Hal 242-246.
- Rananda, A. (2022). *Pengembangan Instrumen Penilaian Testlet untuk Mengukur Pemahaman Konsep Materi Optik*. *Education Journal : Journal Education Research*

and Development. 2013, 13–20.

Ratnasari, R., Haris, A., & Azis, A. (2021). Studi Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika di SMA. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika, 17*(1), 57.

Saddia, A., Sutrisno, S., Saldi, M., & Nurkhalis Agriawan, M. (2021). Analisis Kemampuan Menyelesaikan Soal HOTS Fisika Siswa SMA di Kota Majene. *PHYDAGOGIC Jurnal Fisika dan Pembelajarannya, 4*(1), 1–5.

Safitri, R. K. (2020). Pengembangan Tes Diagnostik Model *Testlet* untuk Mendeteksi Kesulitan Belajar Peserta Didik pada Materi Suhu dan Perubahannya. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Sari, & Ekayanti, A. (2022). Pengembangan soal tipe *timss* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa smp kelas viii. *JOEL: Journal of Educational and Language Research, 1*(11), 1659–1668.

Serway, Raymond A. & John W. Jewett. 2010. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Terj. Dari *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physic*. Terj. Chriswan Sungkono. Jakarta: Salemba Teknika.

Shidiq, A. S., Yamtinah, S., & Masykuri, M. (2019). *Identifying and addressing students learning difficulties in hydrolysis using testlet instrument. AIP Conference*

Proceedings, 2194 (October 2013).

Soulisa, I., & Manuputty, P. (2021). Pengembangan Alat Penilaian Pembelajaran Bahasa Indonesia Berbasis Kompetensi Menggunakan Pendekatan Kontekstual Di Sma Papua Kota Sorong. *KREDO: Jurnal Ilmiah Bahasa Dan Sastra*, 4(2), 579–593.

Sudijono. (2015). Pengantar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sukardjo. (2013). *Kimia Fisika*. Jakarta: Rineka Cipta

Sulistiyati, Ainie Khuriati Riza. (2010). *Termodinamika Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sulold, L. I. L., Gdul, P., Olwhudwxu, E., Lql, S., Sdud, D., Gl, S., Nxqfl, D. W. D., Ilvlnd, H., Ndoru, N., Prmdqj, W., Hwqr, H. Z., Vlfv, S. K., Khdw, W. K. H., Prmdqj, F., & Gdqfh, S. (2020). 6, 6–9.

Sutrisno & Tjahjono, A. (2009) fisika Dasar II (Untuk Sains dan Kedokteran). Jakarta Lembaga Penelitian UIN Jakarta.

Tanjung, Y. I., & Nasution, I. R. (2023). *The Development of Creative Thinking Test Instruments with Torrance Indicators on Direct Current Electricity Materials*.

Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 18(2), 134–143.

Viska, E. D. (2019). Pengembangan Instrumen *Testlet* Berorientasi HOTS untuk Mengukur Keterampilan Proses SAINS Materi Usaha dan Energi. Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Widhiarso, W. (2018). Penggunaan *Testlet* dalam Pengembangan Tes Psikologi. *INSAN Jurnal Psikologi Dan Kesehatan Mental*, 3(1), 44.

Young & Freedman. (2002). Fisika Universitas/Edisi Kesepuluh/Jilid 1. Terj. Dari *Sears and Zemansky's University Physics*. Terj. Endang Juliastuti. Jakarta: Erlangga.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Petunjuk Pengerjaan

**PETUNJUK Pengerjaan Soal Instrumen
TESTLET PADA MATERI TERMODINAMIKA**

PETUNJUK UMUM:

1. Berdoalah sebelum dan setelah mengerjakan soal.
2. Bacalah soal dengan teliti
3. Pilihlah salah satu jawaban benar
4. Setiap soal terdiri dari:
 - a) Setiap soal testlet memiliki 3 butir soal
 - b) Pilihlah jawaban benar pada pilihan jawaban yang telah disediakan.
 - c) 1 butir soal memiliki poin 1 jika benar dan poin 0 jika salah
5. Kerjakanlah soal dengan jujur dan teliti
6. Periksa kembali jawaban Anda sebelum dikumpulkan
7. Alokasi waktu mengerjakan 90 menit

- **SELAMAT Mengerjakan** -

Lampiran 2: Kisi-Kisi Draf I

KISI-KISI TESTLET

Satuan Pendidikan	: SMA/MA	Materi	: Termodinamika
Mata Pelajaran	: Fisika	Bentuk Soal	: Pilihan Ganda
Kelas/Semester	: XII/Ganjil	Jumlah Soal	: 57 butir soal

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor dalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala

gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

Tujuan Pembelajaran

- Menganalisis perubahan keadaan gas dalam tinjauan hukum Termodinamika, dan mempresentasikan contoh penerapannya pada mesin kalor
- Mendeskripsikan pengertian usaha pada proses Termodinamika
- Menjelaskan proses-proses gas ideal pada Termodinamika
- Menganalisis proses-proses gas ideal pada Termodinamika berdasarkan grafik (P-V)
- Mengidentifikasi siklus carnot
- Menjelaskan prinsip mesin carnot
- Menganalisis hubungan dari siklus carnot berdasarkan Hukum II Termodinamika

No	Sub Materi	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Level Kognitif	Nomor Soal Integrasi Testlet
1.	Sistem Termodinamika	Peserta didik mampu mengidentifikasi definisi tentang lingkungan, sistem, dan batas sistem	C4	1
			C5	2
			C6	3
		Peserta didik mampu merumuskan besar kerja berdasarkan grafik porses isotermik	C4	28
			C4	29
			C4	30
		Peserta didik mampu menafsirkan perubahan suhu dan perubahan energi dalam pada sebuah sistem terisolasi berdasarkan ilustrasi yang diberikan	C5	10
			C6	11
			C4	12
		Peserta didik mampu menganalisis usaha yang dilakukan selama proses isotermik	C5	16
			C5	17
			C5	18
		Peserta didik mampu memahami usaha	C4	34
			C5	35
			C4	36
			C4	19

			C4	20
			C4	21
2.	Hukum ke nol termodinamika	Peserta didik mampu mengonsepan besaran tekanan, volume dan suhu dalam proses termodinamika	C4	7
			C6	8
			C5	9
			C4	25
			C5	26
			C4	27
3.	Gas ideal dan persamaan keadaan gas	Peserta didik mampu menentukan konsep persamaan Boyle dan Gay-Lussac	C4	31
			C5	32
			C6	33
		Peserta didik mampu menganalisis diagram P-V terkait Hukum I Termodinamika	C4	37
			C4	38
			C4	39
4	Hukum pertama dan kedua termodinamika	Peserta didik mampu mengaplikasikan Hukum termodinamika dalam kehidupan sehari-hari	C4	13
			C5	14
			C6	15
			C5	22
			C5	23

		Peserta didik mampu menyimpulkan besarnya usaha pada sebuah gas yang mengalami proses adiabatik berdasarkan data eksperimen	C4	24
		Peserta didik mampu menganalisis hubungan kalor dan usaha terhadap energi dalam	C4	4
			C4	5
			C5	6
		Peserta didik mampu menyimpulkan besarnya usaha pada mesin kalor yang memiliki kalor serap dan kalor lepas	C5	40
			C5	41
			C5	42
		Peserta didik mampu menentukan performa sebuah mesin panas yang memiliki efisiensi tertentu Peserta didik mampu memberikan argumentasi tentang penerapan Hukum II Termodinamika pada sebuah sepeda motor	C6	49
			C5	50
			C4	51
			C5	43
			C5	44
			C4	45
5.	Siklus Carnot	Peserta didik mampu menginterpretasi grafik untuk menentukan efisiensi mesin carnot	C4	46
			C5	47
			C5	48
			C6	52

	Peserta didik mampu menganalisis hubungan reservoir suhu tinggi dan reservoir suhu rendah terhadap efisiensi mesin carnot untuk menentukan suhu akhir	C6	53
		C4	54
	Peserta didik mampu menginterpretasi grafik siklus carnot untuk menentukan efisiensi mesin carnot	C4	55
		C4	56
		C4	57

Lampiran 3: Kartu Soal Draft I

**KARTU SOAL INSTRUMEN *TESTLET* UNTUK
MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATERI
TERMODINAMIKA**

Jenjang Pendidikan : SMA/MA
 Mata pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Termodinamika
 Instrumen Penilaian : Soal *Testlet* Pilihan Ganda

KARTU SOAL <i>TESTLET</i> PILIHAN GANDA		
Jenjang Pendidikan : SMA/MA Mata pelajaran : Fisika Materi Pokok : Termodinamika Jenis Soal : Soal <i>Testlet</i> Pilihan Ganda		
Sub Materi:	<i>Testlet A (nomor soal: 1,2,3)</i>	
Sistem Termodinamika	Bensin bersifat volatil, yang mana ketika kulit kita terkena bensin, bensin tersebut dengan cepat menguap menjadi gas. Penguapan ini menyebabkan perubahan suhu lokal di permukaan kulit yang terkena bensin. Misalnya bensin yang tumpah dan mengenai tangan, setelah itu tangan akan terasa dingin.	
Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):	1. Berdasarkan prinsip termodinamika, sifat bensin yang sesuai dengan pernyataan umum A adalah....	Aspek kognitif: C4 Kunci jawaban: B

<p>Peserta mampu mengidentifikasi definisi tentang lingkungan, sistem, dan batas sistem</p>	<p>A. mudah menguap pada suhu rendah B. mudah menguap pada suhu normal C. mudah menguap pada suhu tinggi D. mudah menguap pada suhu 0°C E. mudah menguap pada suhu 0 K</p>	<p>Bensin memiliki tekanan uap yang relatif tinggi. Tekanan uap yang tinggi memudahkan molekul bensin untuk mengatasi gaya tarik antar molekul dalam fase cair dan berubah menjadi gas. Bensin yang mudah menguap pada suhu normal adalah karena tekanan uapnya yang tinggi dan kalor penguapan yang signifikan, yang menyebabkan efek</p>
---	--	---

		pendinginan saat bensin menguap
	<p>1. Berdasarkan pernyataan umum A, bensin berubah wujud menjadi gas karena....</p> <p>A. bensin mengambil energi yang berasal dari panas kulit tangan, sehingga seseorang merasakan berkurangnya energi pada sistem sebagai menurunnya temperatur</p> <p>B. bensin mengambil energi yang berasal dari panas kulit tangan, sehingga seseorang merasakan berkurangnya energi pada</p>	<p>Aspek kognitif: C5</p> <p>Kunci jawaban: B</p> <p>Ketika bensin menguap dari kulit, energi yang dibutuhkan untuk mengubah bensin dari cair menjadi gas diambil dari permukaan kulit. Ini menyebabkan penurunan suhu lokal di area yang terkena bensin karena energi panas dari kulit</p>

	<p>lingkungan sebagai menurunnya temperatur</p> <p>C. bensin mengambil energi yang berasal dari panas udara, sehingga seseorang merasakan berkurangnya energi pada sistem sebagai menurunnya temperatur</p> <p>D. bensin mengambil energi yang berasal dari panas udara, sehingga seseorang merasakan bertambahnya energi pada sistem sebagai naiknya temperatur</p> <p>E. bensin mengambil energi yang berasal dari panas udara, sehingga</p>	<p>digunakan untuk proses penguapan</p>
--	--	---

	<p>seseorang merasakan bertambahnya energi pada lingkungan sebagai naiknya temperatur</p>	
	<p>2. Ketika keberadaan bensin pada pernyataan umum A digantikan dengan keringat, dimana keringat menguap dan berubah wujud menjadi gas, maka yang akan terjadi adalah....</p> <p>A. keringat menguap agar membantu mempertahankan energi dari panas kulit sehingga seseorang tidak merasakan perubahan temperatur</p> <p>B. keringat menguap lebih cepat dari bensin, sehingga</p>	<p>Aspek kognitif: C6</p> <p>Kunci jawaban: D</p>

	<p>keringat membantu mempercepat pelepasan energi dari panas kulit</p> <p>C. keringat menguap lebih lambat dari bensin, sehingga keringat membantu memperlambat pelepasan energi dari panas kulit</p> <p>D. keringat menguap mengambil energi dari panas kulit, hanya saja lebih cepat bensin</p> <p>E. keringat tidak dapat menguap dan berubah wujud menjadi gas</p>	
--	--	--

Lampiran 4: Naskah Soal Draft I

**SOAL PENELITIAN INSTRUMEN *TESTLET* UNTUK
MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PADA
MATERI TERMODINAMIKA**

Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Termodinamika
Alokasi Waktu	: 4JP (2x45 menit/pertemuan)

Pernyataan Umum A

Bensin bersifat volatil, yang mana ketika kulit kita terkena bensin, bensin tersebut dengan cepat menguap menjadi gas. Penguapan ini menyebabkan perubahan suhu lokal di permukaan kulit yang terkena bensin. Misalnya bensin yang tumpah dan mengenai tangan, setelah itu tangan akan terasa dingin.

Integrasi testlet (1-3)

1. Berdasarkan termodinamika, sifat bensin yang sesuai dengan pernyataan umum A adalah....
 - A. mudah menguap pada suhu rendah
 - B. mudah menguap pada suhu normal
 - C. mudah menguap pada suhu tinggi
 - D. mudah menguap pada suhu 0°C
 - E. mudah menguap pada suhu 0 K
2. Berdasarkan pernyataan umum A, bensin berubah wujud menjadi gas karena....
 - A. bensin mengambil energi yang berasal dari panas kulit tangan, sehingga seseorang

- merasakan berkurangnya energi pada sistem sebagai menurunnya temperatur
- B. bensin mengambil energi yang berasal dari panas kulit tangan, sehingga seseorang merasakan berkurangnya energi pada lingkungan sebagai menurunnya temperatur
 - C. bensin mengambil energi yang berasal dari panas udara, sehingga seseorang merasakan berkurangnya energi pada sistem sebagai menurunnya temperatur
 - D. bensin mengambil energi yang berasal dari panas udara, sehingga seseorang merasakan bertambahnya energi pada sistem sebagai naiknya temperatur
 - E. bensin mengambil energi yang berasal dari panas udara, sehingga seseorang merasakan bertambahnya energi pada lingkungan sebagai naiknya temperatur
3. Ketika keberadaan bensin pada pernyataan umum A digantikan dengan keringat, dimana keringat menguap dan berubah wujud menjadi gas, maka yang akan terjadi adalah....
- A. keringat menguap agar membantu mempertahankan energi dari panas kulit sehingga seseorang tidak merasakan perubahan temperatur
 - B. keringat menguap lebih cepat dari bensin, sehingga keringat membantu mempercepat pelepasan energi dari panas kulit
 - C. keringat menguap lebih lambat dari bensin, sehingga keringat membantu memperlambat pelepasan energi dari panas kulit

- D. keringat menguap mengambil energi dari panas kulit, hanya saja lebih cepat bensin
- E. keringat tidak dapat menguap dan berubah wujud menjadi gas

Lampiran 5: Kunci Jawaban

No	Jawaban	No	Jawaban	No	Jawaban
1	B	21	A	41	D
2	B	22	B	42	A
3	D	23	E	43	B
4	B	24	C	44	D
5	A	25	A	45	C
6	C	26	A	46	C
7	B	27	E	47	C
8	B	28	B	48	E
9	D	29	E	49	C
10	C	30	C	50	A
11	C	31	A	51	D
12	C	32	E	52	B
13	D	33	C	53	C
14	C	34	B	54	C
15	D	35	A	55	C
16	C	36	B	56	E
17	C	37	A	57	C
18	B	38	B		
19	C	39	A		
20	E	40	A		

Lampiran 6: Pedoman Penskoran

**PEDOMAN PENSKORAN INSTRUMEN *TESTLET* UNTUK
MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PADA
POKOK BAHASAN TERMODINAMIKA**

Pedoman penskoran instrumen *testlet* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif digunakan untuk menentukan hasil tes yang dikerjakan oleh peserta didik. Penskoran yang digunakan yaitu metode *Graded Respons Model* (GRM) yang direduksi beserta pilihan jawaban instrumen oleh peserta didik.

No	Aspek Penilaian	Skor
1	Peserta didik tidak mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama dengan benar	0
2	Peserta didik mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama dengan benar, namun tidak mampu memecahkan masalah pada tahapan kedua	1
3	Peserta didik mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama dan kedua dengan benar, namun tidak mampu memecahkan masalah pada tahapan ketiga	2
4	Peserta didik mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama, kedua, dan ketiga dengan benar	3
5	Peserta didik mampu memecahkan masalah pada tahapan kedua dan ketiga dengan benar, namun tidak mampu memecahkan masalah pada tahapan pertama	0

Lampiran 7: Penilaian Validator

Ahli I (Dosen Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang)

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI DAN AHLI EVALUASI INSTRUMEN TESTLET UNTUK
MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA POKOK BAHASAN
TERMODINAMIKA**

Nama : *Dr. Joko Budi Permawati, M.Pd.*
 Jabatan : *Dosen Pendidikan Fisika*
 Instansi : *UIN Walisongo Semarang*

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi nama, jabatan dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
3. Penilaian dilakukan dengan cara menuliskan skor pada kolom yang telah disediakan.
4. Kritik dan saran ditulis secara singkat dan jelas pada kolom yang telah disediakan.

B. RUBRIK VALIDASI INSTRUMEN TESTLET

No	Aspek	Skor	Kriteria Penilaian
1.	Materi	5	(1) Materi sesuai dengan CP (2) IPK sesuai dengan TP (3) Soal sesuai dengan IPK (4) Indikator soal sesuai dengan tingkat taksonomi Bloom
		4	Jika 3 kriteria terpenuhi
		3	Jika 2 kriteria terpenuhi
		2	Jika 1 kriteria terpenuhi
		1	Semua kriteria tidak terpenuhi
2.	Konstruksi soal	5	(1) Soal tidak mengandung makna ganda (2) Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban yang benar (3) Petunjuk pengerjaan soal jelas (4) Struktur kalimat efektif dan efisien
		4	Jika 3 kriteria terpenuhi
		3	Jika 2 kriteria terpenuhi
		2	Jika 1 kriteria terpenuhi
		1	Semua kriteria tidak terpenuhi

3.	Kualitas butir soal	5	(1) Perbandingan jumlah soal dengan waktu pengerjaan berimbang
			(2) Butir soal terkait dengan butir soal testlet sebelumnya (3) Butir soal tidak mengulang kalimat yang sama (4) Perbandingan jumlah butir soal dengan submateri berimbang
		4	Jika 3 kriteria terpenuhi
		3	Jika 2 kriteria terpenuhi
		2	Jika 1 kriteria terpenuhi
		1	Semua kriteria tidak terpenuhi
4.	Penggunaan bahasa	5	(1) Penggunaan kalimat lugas (2) Penggunaan kalimat komunikatif (3) Penggunaan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia (4) Kalimat yang digunakan tidak bermakna ganda
		4	Jika 3 kriteria terpenuhi
		3	Jika 2 kriteria terpenuhi
		2	Jika 1 kriteria terpenuhi
		1	Semua kriteria tidak terpenuhi

Hasil penilaian kelayakan:


Jumlah Skor (J)	Kriteria	Keterangan
15 ≤ J < 20	Sangat Layak	Butir soal dapat digunakan tanpa revisi ✓
10 ≤ J < 15	Layak	Butir soal dapat digunakan dengan revisi
4 ≤ J < 10	Tidak Layak	Butir soal tidak dapat digunakan

Saran dan masukan untuk perbaikan

Instrument layak digunakan sebagai alat penelitian
 # Catatan struktur jawaban soal yg baik & benar.

Semarang, 26 Agustus 2024

Ahli Materi/Evaluasi,


 Joko Susi, Demomo.

Ahli II (Dosen Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang)

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI DAN AHLI EVALUASI INSTRUMEN TESTLET UNTUK
MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA POKOK BAHASAN
TERMODINAMIKA**

Nama : Susilawati
 Jabatan : Dosen
 Instansi : UIN Walisongo Semarang

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi nama, jabatan dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
3. Penilaian dilakukan dengan cara menuliskan skor pada kolom yang telah disediakan.
4. Kritik dan saran ditulis secara singkat dan jelas pada kolom yang telah disediakan.

B. RUBRIK VALIDASI INSTRUMEN TESTLET

No	Aspek	Skor	Kriteria Penilaian
1.	Materi	5	(1) Materi sesuai dengan CP (2) IPK sesuai dengan TP (3) Soal sesuai dengan IPK (4) Indikator soal sesuai dengan tingkat taksonomi Bloom
		4	Jika 3 kriteria terpenuhi
		3	Jika 2 kriteria terpenuhi
		2	Jika 1 kriteria terpenuhi
		1	Semua kriteria tidak terpenuhi
2.	Konstruksi soal	5	(1) Soal tidak mengandung makna ganda (2) Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban yang benar (3) Petunjuk pengerjaan soal jelas (4) Struktur kalimat efektif dan efisien
		4	Jika 3 kriteria terpenuhi
		3	Jika 2 kriteria terpenuhi
		2	Jika 1 kriteria terpenuhi
		1	Semua kriteria tidak terpenuhi

3.	Kualitas butir soal	5	(1) Perbandingan jumlah soal dengan waktu pengerjaan berimbang (2) Butir soal terkait dengan butir soal testlet sebelumnya (3) Butir soal tidak mengulang kalimat yang sama (4) Perbandingan jumlah butir soal dengan submateri berimbang
		4	Jika 3 kriteria terpenuhi
		3	Jika 2 kriteria terpenuhi
		2	Jika 1 kriteria terpenuhi
		1	Semua kriteria tidak terpenuhi
		4.	Penggunaan bahasa
4	Jika 3 kriteria terpenuhi		
3	Jika 2 kriteria terpenuhi		
2	Jika 1 kriteria terpenuhi		
1	Semua kriteria tidak terpenuhi		

C. LEMBAR PENSKORAN VALIDASI AHLI

Aspek	Testlet A			Testlet B			Testlet C			Testlet D			Testlet E			Testlet F			Testlet G		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Materi	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
Konstruksi soal	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
Kualitas butir soal	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
Bahasa	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3

Aspek	Testlet H			Testlet I			Testlet J			Testlet K			Testlet L			Testlet M			Testlet N		
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Materi	4	4	4	3	3	3	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Konstruksi soal	4	4	4	3	3	3	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Kualitas butir soal	4	4	4	3	3	3	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Bahasa	4	4	4	3	3	3	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Aspek	Testlet O			Testlet P			Testlet Q			Testlet R			Testlet S		
	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
Materi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Konstruksi soal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Kualitas butir soal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Bahasa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Ahli III (Guru Fisika MAN 2 Kota Semarang)

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI DAN AHLI EVALUASI
INSTRUMEN TESTLET UNTUK MENGUKUR
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK
PADA POKOK BAHASAN TERMODINAMIKA**

Nama : Fauzan, S.Pd, M. Pd

Jabatan : Guru Fisika

Instansi : MAN 2 Kota Semarang

A. PETUNJUK PENGISIAN

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui pertimbangan validator terhadap instrumen yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk mengisi nama, jabatan dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
3. Penilaian dilakukan dengan cara menuliskan skor pada kolom yang telah disediakan.
4. Kritik dan saran ditulis secara singkat dan jelas pada kolom yang telah disediakan.

B. RUBRIK VALIDASI INSTRUMEN TESTLET

No	Aspek	Skor	Kriteria Penilaian
1.	Materi	5	(1) Materi sesuai dengan CP
			(2) IPK sesuai dengan TP
			(3) Soal sesuai dengan IPK

			(4) Indikator soal sesuai dengan tingkat taksonomi Bloom
		4	Jika 3 kriteria terpenuhi
		3	Jika 2 kriteria terpenuhi
		2	Jika 1 kriteria terpenuhi
		1	Semua kriteria tidak terpenuhi
2.	Konstruksi soal	5	(1) Soal tidak mengandung makna ganda
			(2) Soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban yang benar
			(3) Petunjuk pengerjaan soal jelas
			(4) Struktur kalimat efektif dan efisien
		4	Jika 3 kriteria terpenuhi
		3	Jika 2 kriteria terpenuhi
		2	Jika 1 kriteria terpenuhi
		1	Semua kriteria tidak terpenuhi
3.	Kualitas butir soal	5	(1) Perbandingan jumlah soal dengan waktu pengerjaan berimbang
			(2) Butir soal terkait dengan butir soal testlet sebelumnya
			(3) Butir soal tidak mengulang kalimat yang sama
			(4) Perbandingan jumlah butir soal dengan sub materi berimbang

		4	Jika 3 kriteria terpenuhi
		3	Jika 2 kriteria terpenuhi
		2	Jika 1 kriteria terpenuhi
		1	Semua kriteria tidak terpenuhi
4.	Penggunaan bahasa	5	(1) Penggunaan kalimat lugas (2) Penggunaan kalimat komunikatif (3) Penggunaan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia (4) Kalimat yang digunakan tidak bermakna ganda
		4	Jika 3 kriteria terpenuhi
		3	Jika 2 kriteria terpenuhi
		2	Jika 1 kriteria terpenuhi
		1	Semua kriteria tidak terpenuhi

C. LEMBAR PENSKORAN VALIDASI AHLI

Aspek	Testlet A		Testlet B		Testlet C		Testlet D		Testlet E		Testlet F		Testlet G								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Materi	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
Konstruksi soal	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4
Kualitas butir soal	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5
Bahasa	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5

Aspek	Testlet H		Testlet I		Testlet J		Testlet K		Testlet L		Testlet M		Testlet N								
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Materi	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Konstruksi soal	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5
Kualitas butir soal	3	3	4	5	5	5	3	3	3	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Bahasa	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	3	4	4	4	5	5

Aspek	Testlet O		Testlet P		Testlet Q		Testlet R		Testlet S						
	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
Materi	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
Konstruksi soal	5	5	5	5	5	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Kualitas butir soal	5	5	5	5	5	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Bahasa	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5

Hasil penilaian kelayakan:

Jumlah Skor (I)	Kriteria	Keterangan
15 ≤ I < 20	Sangat Layak	Butir soal dapat digunakan tanpa revisi
10 ≤ I < 15	Layak	Butir soal dapat digunakan dengan revisi
4 ≤ I < 10	Tidak Layak	Butir soal tidak dapat digunakan

Saran dan masukan untuk perbaikan

- Terlewat moshon A. Teluska. Indeks 1 dan Indeks 2
- Teslek & no soal yg awalan pertanya & menyeting of

Semarang, 24 Agustus 2024

Ahli Materi/Evaluasi,

(.....
NIP. 196008 27 2009 61003 -

Lampiran 8: Rekap Skor Penilaian Validasi Ahli

No	Skor Validasi atau r			V	Kriteria
	V1	V2	V3		
Soal 1	18	16	20	0,74	Valid
Soal 2	19	12	20	0,68	Valid
Soal 3	19	12	20	0,68	Valid
Soal 4	18	16	20	0,74	Valid
Soal 5	19	16	20	0,75	Valid
Soal 6	19	16	20	0,75	Valid
Soal 7	19	12	18	0,65	Valid
Soal 8	18	12	18	0,63	Valid
Soal 9	20	12	18	0,67	Valid
Soal 10	19	16	18	0,72	Valid
Soal 11	19	16	17	0,70	Valid
Soal 12	19	16	17	0,70	Valid
Soal 13	19	16	16	0,68	Valid
Soal 14	20	16	17	0,72	Valid
Soal 15	19	16	17	0,70	Valid
Soal 16	19	16	18	0,72	Valid
Soal 17	19	16	18	0,72	Valid
Soal 18	19	16	18	0,72	Valid
Soal 19	19	12	17	0,63	Valid
Soal 20	20	12	17	0,65	Valid
Soal 21	19	12	19	0,67	Valid
Soal 22	19	16	17	0,70	Valid

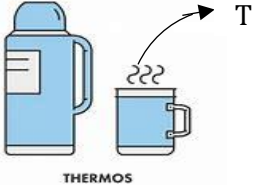
Soal 23	19	16	17	0,70	Valid
Soal 24	20	16	18	0,74	Valid
Soal 25	20	12	20	0,70	Valid
Soal 26	20	12	20	0,70	Valid
Soal 27	19	12	20	0,68	Valid
Soal 28	19	20	15	0,74	Valid
Soal 29	19	20	15	0,74	Valid
Soal 30	19	20	15	0,74	Valid
Soal 31	19	16	18	0,72	Valid
Soal 32	19	16	20	0,75	Valid
Soal 33	20	16	20	0,77	Valid
Soal 34	19	16	17	0,70	Valid
Soal 35	19	16	18	0,72	Valid
Soal 36	20	16	18	0,74	Valid
Soal 37	19	16	16	0,68	Valid
Soal 38	19	16	18	0,72	Valid
Soal 39	19	16	18	0,72	Valid
Soal 40	19	16	18	0,72	Valid
Soal 41	20	16	18	0,74	Valid
Soal 42	18	16	20	0,74	Valid
Soal 43	19	16	19	0,74	Valid
Soal 44	20	16	19	0,75	Valid
Soal 45	20	16	19	0,75	Valid
Soal 46	20	16	20	0,77	Valid
Soal 47	19	16	20	0,75	Valid

Soal 48	19	16	20	0,75	Valid
Soal 49	20	16	14	0,67	Valid
Soal 50	19	16	16	0,68	Valid
Soal 51	17	16	17	0,67	Valid
Soal 52	20	16	20	0,77	Valid
Soal 53	19	16	20	0,75	Valid
Soal 54	19	16	20	0,75	Valid
Soal 55	19	16	20	0,75	Valid
Soal 56	19	16	20	0,75	Valid
Soal 57	18	16	20	0,74	Valid
Rata-Rata total penilaian				0,72	

Lampiran 9: Revisi Draft I

REVISI SEBELUM UJI COBA LAPANGAN SKALA KECIL

Testlet	Nomor Soal	Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Jenis Revisi
A	Pernyataan umum	Bensin bersifat volatil, yang mana ketika kulit kita terkena bensin, bensin tersebut dengan cepat menguap menjadi gas. Penguapan ini menyebabkan perubahan suhu lokal di permukaan kulit yang terkena bensin. Misalnya bensin yang tumpah dan mengenai tangan, setelah itu tangan akan terasa dingin.	<p style="text-align: center;">PENGUAPAN</p>  <p>Bensin bersifat volatil, yang mana ketika kulit kita terkena bensin, bensin tersebut dengan cepat menguap menjadi gas. Penguapan ini menyebabkan perubahan suhu lokal di permukaan kulit yang terkena bensin. Misalnya bensin yang</p>	Pernyataan umum diberi gambar

			tumpah dan mengenai tangan, setelah itu tangan akan terasa dingin.	
D	Pernyataan umum	Adit memasak air menggunakan kompor. Setelah air mendidih, Adit mengangkat panci berisi air kemudian membuat susu menggunakan air tersebut. Susu yang dibuat Adit kemudian dituangkan ke dalam termos dan ditutup rapat, lalu adit mengayunkan termos tersebut	 <p>Adit memasak air menggunakan kompor. Setelah air mendidih, Adit mengangkat panci berisi air kemudian membuat susu menggunakan air tersebut. Susu yang dibuat Adit kemudian dituangkan ke dalam termos dan ditutup rapat, lalu adit mengayunkan termos tersebut.</p>	Pernyataan umum diberi gambar

J	30	<p>Persamaan matematis untuk menghitung besar volume akhir adalah....</p> <p>A. $\frac{(W+nRT)}{-P_2}$</p> <p>B. $\frac{(W-nRT)}{-P_2}$</p> <p>C. $W\left(\frac{nRT}{P_2}\right)$</p> <p>D. $-W\left(\frac{nRT}{-P_2}\right)$</p> <p>E. $\frac{(W+nRT)}{P_2}$</p>	<p>Proses A-B merupakan salah satu proses termodinamika. proses termodinamika yang dimaksud adalah...</p> <p>A. isotermik</p> <p>B. isobarik</p> <p>C. isokhorik</p> <p>D. isolasi</p> <p>E. adiabatik</p>	<p>Kalimat soal dan pilihan jawaban</p>
Q	49	<p>Berdasarkan pernyataan umum Q, persamaan sistematis untuk mencari efisiensi carnot adalah....</p> <p>A. $\eta = \left(\frac{W_{riil}}{T_H}\right)$</p> <p>B. $\eta = \left(\frac{W_{ideal}}{T_C}\right)$</p>	<p>Berdasarkan pernyataan umum Q, besar usaha tanpa adanya rugi-rugi daya adalah....</p> <p>A. 5 kJ</p> <p>B. 10 kJ</p> <p>C. 15 kJ</p> <p>D. 20 kJ</p> <p>E. 25 kJ</p>	

		C. $\eta = \left(\frac{W_{ideal}}{Q_H}\right)$ D. $\eta = \left(\frac{W_{riil}}{Q_C}\right)$ E. $\eta = \left(\frac{W_{ideal}}{Q_C}\right)$		
--	--	---	--	--

Lampiran 13: Revisi Draf II

REVISI SETELAH UJI COBA LAPANGAN SKALA KECIL

Testlet	Nomor Soal	Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Jenis Revisi
A	-	Aldo kedinginan ketika selesai mandi. Ia coba menghangatkan tubuhnya dengan meniup udara dengan mulut (terbuka sedikit) ke telapak tangan. Seketika telapak tangan Aldo terasa hangat.	Setelah selesai mandi, Aldo merasakan kedinginan yang cukup mengganggu, sehingga ia mencari cara untuk menghangatkan tubuhnya. Ia memutuskan untuk meniupkan udara hangat dari mulutnya yang terbuka sedikit ke telapak tangannya, dan dalam sekejap, udara yang dikeluarkannya terasa hangat dan membuat telapak tangan Aldo menjadi lebih nyaman, mengurangi rasa dingin yang sebelumnya ia rasakan.	Kalimat pernyataan umum

	16	<p>Pernyataan yang benar sesuai pernyataan umum B yang menyebabkan telapak tangan Aldo menjadi hangat adalah</p> <p>A. udara yang ditiupkan mengalami kenaikan energi dalam</p> <p>B. udara yang ditiupkan mengalami penurunan energi dalam</p> <p>C. volume udara mengecil dan mengalami penurunan energi dalam</p> <p>D. volume udara membesar dan mengalami kenaikan energi dalam</p> <p>E. volume udara mengecil dan mengalami kenaikan energi dalam</p>	<p>Pernyataan yang benar sesuai pernyataan umum B yang menyebabkan telapak tangan Aldo menjadi hangat adalah</p> <p>A. energi dalam udara yang ditiupkan mengalami kenaikan</p> <p>B. energi dalam udara yang ditiupkan mengalami penurunan</p> <p>C. energi dalam pada tangan mengalami kenaikan</p> <p>D. energi dalam udara dan energi dalam pada tangan sebanding</p> <p>E. energi dalam udara dan energi dalam pada tangan sama dengan nol</p>	Pilihan jawaban
--	----	---	--	-----------------

	17	<p>Pernyataan yang benar untuk menjelaskan fenomena pernyataan umum B adalah....</p> <p>A. penurunan energi dalam terjadi karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengecil dan melepaskan kalor</p> <p>B. kenaikan energi dalam terjadi karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengecil dan tidak menerima kalor</p> <p>C. penurunan energi dalam terjadi karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengembang dan tidak menerima kalor</p> <p>D. kenaikan energi dalam terjadi karena udara yang</p>	<p>Saat Aldo meniupkan udara hangat dari mulutnya, yang terjadi pada energi dalam adalah....</p> <p>A. turun, karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengecil dan melepaskan kalor</p> <p>B. naik, karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengecil dan tidak menerima kalor</p> <p>C. turun, karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengembang dan tidak menerima kalor</p> <p>D. naik, karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga</p>	<p>Kalimat soal dan pilihan jawaban</p>
--	----	--	--	---

		<p>ditiup agak termampatkan sehingga udara mengembang dan tidak menerima kalor</p> <p>E. penurunan energi dalam terjadi karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengembang dan menerima kalor</p>	<p>udara mengembang dan tidak menerima kalor</p> <p>E. turun, karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengembang dan menerima kalor</p>	
	18	<p>Hubungan usaha dan energi dalam berdasarkan pernyataan umum B adalah...</p> <p>A. usaha yang dilakukan udara sama dengan penurunan energi dalam yang terjadi karena usaha tidak menerima kalor</p> <p>B. usaha yang dilakukan udara berbanding terbalik dengan</p>	<p>Hubungan usaha dan energi dalam ketika Aldo meniupkan udara hangat dari mulutnya adalah...</p> <p>A. usaha sebanding dengan penurunan energi dalam karena usaha tidak menerima kalor</p> <p>B. usaha berbanding terbalik dengan</p>	Soal dan pilihan jawaban

		<p>penurunan energi dalam yang terjadi karena usaha tidak menerima kalor</p> <p>C. usaha yang dilakukan udara sama dengan penurunan energi dalam yang terjadi karena usaha menerima kalor</p> <p>D. usaha yang dilakukan udara sama dengan kenaikan energi dalam yang terjadi karena usaha tidak menerima kalor</p> <p>E. usaha yang dilakukan udara sama dengan kenaikan energi dalam yang terjadi karena usaha menerima kalor</p>	<p>penurunan energi dalam karena usaha tidak menerima kalor</p> <p>C. usaha sebanding dengan penurunan energi dalam karena usaha menerima kalor</p> <p>D. usaha sebanding dengan kenaikan energi dalam karena usaha menerima kalor</p> <p>E. usaha berbanding terbalik dengan kenaikan energi dalam karena usaha menerima kalor</p>	
--	--	---	---	--

B	4	<p>Peristiwa pada pernyataan umum E yang tidak mengalami perubahan suhu adalah....</p> <p>A. (a) dan (b) B. (b) dan (c) C. (c) dan (d) D. (a) dan (e) E. (b) dan (e)</p>	<p>Peristiwa pada pernyataan umum E yang mengalami perubahan suhu adalah....</p> <p>A. (a), (b) dan (c) B. (b), (c), dan (d) C. (c), (d), dan (e) D. (a), (d) dan (e) E. (b), (c) dan (e)</p>	Soal dan pilihan jawaban
	5	<p>Peristiwa pada pernyataan umum E yang tidak melibatkan perubahan energi panas secara langsung menurut prinsip-prinsip termodinamika adalah peristiwa....</p> <p>A. (a) B. (b) C. (c) D. (d) E. (e)</p>	<p>Peristiwa pada pernyataan umum E yang mengalami perubahan energi panas secara tidak langsung menurut prinsip-prinsip termodinamika adalah peristiwa....</p> <p>A. (a) dan (b) B. (b) dan (c) C. (c) dan (d) D. (a) dan (e)</p>	Kalimat soal dan pilihan jawaban

			E. (b) dan (e)	
	6	<p>Pernyataan yang tepat untuk menggambarkan fenomena termodinamika yang terjadi pada setiap peristiwa di pernyataan umum E adalah....</p> <p>A. peristiwa a merupakan proses konduksi panas dari kompor ke panci</p> <p>B. peristiwa b merupakan proses konveksi di dalam termos sehingga mencegah hilangnya panas</p> <p>C. peristiwa c merupakan proses perubahan volume udara akibat perubahan suhu</p> <p>D. peristiwa d merupakan proses perpindahan panas</p>	<p>Pernyataan yang tepat untuk menggambarkan fenomena termodinamika yang terjadi pada setiap peristiwa di pernyataan umum E adalah....</p> <p>A. peristiwa a merupakan proses konduksi panas dari kompor ke panci</p> <p>B. peristiwa b merupakan proses konveksi di dalam termos sehingga mencegah hilangnya panas</p> <p>C. peristiwa c merupakan proses perubahan volume udara akibat perubahan suhu</p> <p>D. peristiwa d merupakan proses perpindahan</p>	Kalimat pilihan jawaban

		<p>dari kopi ke es yang menyebabkan es mencair</p> <p>E. peristiwa e merupakan proses radiasi panas dari api unggun ke tubuh</p>	<p>panas dari kopi ke es yang menyebabkan es mencair</p> <p>E. peristiwa e merupakan proses ekspansi dan kompresi dari api unggun ke tubuh</p>	
C	7	<p>Berdasarkan tabel hasil pengamatan, usaha terbesar terjadi pada pengamatan ke....</p> <p>A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5</p>	<p>Berdasarkan data pada pernyataan umum H, menunjukkan bahwa $T_2 < T_1$ pada proses adiabatik, maka yang terjadi pada energi dalam adalah....</p> <p>A. energi dalam gas bertambah B. energi dalam gas berkurang C. energi dalam gas konstan D. energi dalam gas menjadi negatif</p>	Soal dan pilihan jawaban

			E. energi dalam gas sama dengan 0	
	8	Berdasarkan tabel hasil pengamatan, usaha terkecil terjadi pada pengamatan ke.... A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5	Berdasarkan tabel hasil pengamatan, usaha terbesar dan terkecil terjadi pada pengamatan ke.... A. 1 dan 2 B. 2 dan 4 C. 3 dan 5 D. 2 dan 5 E. 4 dan 5	Kalimat soal dan pilihan jawaban
	9	Pernyataan yang sesuai dengan pernyataan umum H adalah.... A. besarnya usaha tidak bergantung pada perubahan suhu B. besarnya usaha berbanding terbalik dengan perubahan suhu	Berdasarkan data percobaan pada pernyataan umum, pernyataan yang sesuai mengenai hubungan antara suhu dan volume dalam proses adiabatik adalah....	Kalimat soal dan pilihan jawaban

		<p>C. besarnya usaha berbanding lurus dengan perubahan suhu</p> <p>D. besarnya usaha dipengaruhi kalor</p> <p>E. besarnya usaha tidak dipengaruhi nilai mol</p>	<p>A. suhu gas meningkat dengan peningkatan volume</p> <p>B. suhu gas menurun dengan peningkatan volume</p> <p>C. suhu gas menurun dengan penurunan volume</p> <p>D. suhu gas meningkat dengan volume tetap</p> <p>E. perubahan suhu gas tidak dipengaruhi volume</p>	
D	-	<p>Besaran suhu, tekanan dan volume dapat digunakan untuk mendeskripsikan keadaan suatu gas, seperti gas yang ada di udara; oksigen, nitrogen dan argon. Boyle dan Gay-Lussac menyatakan besaran keadaan</p>	<p>Suhu, tekanan, dan volume adalah besaran yang dapat menggambarkan keadaan gas yang terdapat di udara. Boyle dan Gay-Lussac merumuskan hubungan antara besaran-besaran ini dengan syarat</p>	<p>Kalimat pernyataan umum</p>

		tersebut dengan suatu persamaan dengan beberapa syarat yang harus dipenuhi jika hendak diterapkan.	tertentu yang harus dipenuhi agar persamaan tersebut dapat diterapkan. Hukum Boyle menjelaskan bahwa pada suhu tetap, tekanan dan volume berbanding terbalik, sementara hukum Gay-Lussac menunjukkan bahwa pada volume tetap, tekanan berbanding lurus dengan suhu. Dengan demikian, persamaan ini mencerminkan interaksi kompleks antara ketiga variabel tersebut dalam sifat gas.	
	10	<p>Persamaan oleh Boyle dan Gay-Lussac yang dimaksud adalah....</p> <p>A. $\frac{PV}{T} = K$</p> <p>B. $PV = \frac{K}{T}$</p>	<p>Persamaan oleh Boyle dan Gay-Lussac yang dimaksud adalah....</p> <p>A. $PV = K$ dan $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$</p>	Pilihan jawaban

		<p>C. $P = \frac{KV}{T}$</p> <p>D. $P = \frac{VT}{K}$</p> <p>E. $P = KVT$</p>	<p>B. $PV = T$ dan $\frac{P_1}{T_2} = \frac{P_2}{T_1}$</p> <p>C. $P = \frac{KV}{T}$ dan $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$</p> <p>D. $P = \frac{VT}{K}$ dan $P_1T_1 = P_2T_2$</p> <p>E. $P = KV$ dan $P_1T_1 = P_2T_2$</p>	
	11	<p>Syarat yang harus dipenuhi oleh persamaan oleh Boyle dan Gay-Lussac jika hendak diterapkan adalah....</p> <p>A. tumbukan partikel terjadi sangat singkat sehingga bisa diabaikan</p> <p>B. tumbukan partikel terjadi sangat lambat sehingga bisa diabaikan</p> <p>C. tumbukan partikel dengan dinding terjadi secara lenting sebagian</p>	<p>Syarat yang harus dipenuhi oleh persamaan oleh Boyle dan Gay-Lussac jika hendak diterapkan adalah....</p> <p>A. terjadi pertukaran panas dengan lingkungan selama pengukuran</p> <p>B. gas harus seimbang, di mana interaksi antar partikel dianggap maksimal</p> <p>C. suhu dan tekanan konstan</p>	Pilihan jawaban

		<p>D. tumbukan partikel dengan dinding terjadi secara tidak lenting sempurna</p> <p>E. tumbukan partikel dengan dinding terjadi secara lenting sempurna</p>	<p>D. Suhu dan volume konstan</p> <p>E. jumlah mol gas harus sama dengan nol</p>	
	12	<p>Berdasarkan pernyataan umum K, contoh penerapan hukum Boyle dan Gay-Lussac adalah....</p> <p>A. kaleng aerosol yang dilempar ke dalam api menyebabkan tekanan menurun</p> <p>B. ventilator untuk mengatur suhu udara pada paru-paru pasien</p> <p>C. fermentasi dalam pembuatan bir</p>	<p>Berdasarkan pernyataan umum K, contoh penerapan hukum Boyle dan Gay-Lussac adalah....</p> <p>A. kaleng aerosol yang dilempar ke dalam api menyebabkan tekanan menurun</p> <p>B. panci presto yang dipanaskan, volume uap air di dalamnya berkurang</p>	Pilihan jawaban

		<p>D. kaleng soda, jumlah gas yang larut akan berbanding terbalik dengan tekanan gas</p> <p>E. pemanas air, suhu yang meningkat berbanding lurus dengan volume</p>	<p>C. saat mengempiskan balon, volume gas di dalam balon berkurang</p> <p>D. kaleng soda, jumlah gas yang larut akan berbanding terbalik dengan tekanan gas</p> <p>E. pemanas air, suhu yang meningkat berbanding lurus dengan volume</p>	
F	16	<p>Proses yang terjadi pada A-B-C adalah....</p> <p>A. isobarik dan isokhorik</p> <p>B. isokhorik dan isobarik</p> <p>C. isobarik dan isotermik</p> <p>D. isotermik dan isokhorik</p> <p>E. isobarik dan adiabatik</p>	<p>Berdasarkan pernyataan umum M, proses yang terjadi pada siklus A-B-C adalah....</p> <p>A. A-B isobarik dan C-B isokhorik</p> <p>B. A-B isokhorik dan B-c isobarik</p> <p>C. A-B isobarik dan B-C isotermik</p>	<p>Kalimat pilihan jawaban</p>

			<p>D. A-B isotermik dan B-C isokhorik</p> <p>E. A-B isobarik dan B-C adiabatik</p>	
	18	<p>Besar usaha yang dilakukan gas pada siklus ABC adalah....</p> <p>A. 6 J</p> <p>B. 9 J</p> <p>C. 12 J</p> <p>D. 18 J</p> <p>E. 24 J</p>	<p>Besar usaha yang dilakukan gas pada siklus A-B-C adalah....</p> <p>A. 9 J</p> <p>B. 12 J</p> <p>C. 18 J</p> <p>D. 24 J</p> <p>E. 28 J</p>	Pilihan jawaban
0	-	<p>Sepeda motor merupakan benda yang sering dijumpai di kehidupan sehari-hari, mulai dari berangkat sekolah, ke kantor, ke pasar dan lain sebagainya. Tidak begitu sulit untuk menjumpai masyarakat menggunakan sepeda motor.</p>	<p>Sepeda motor, sebagai salah satu jenis kendaraan umum yang dapat dianalisis dari sudut pandang termodinamika, di mana energi yang dihasilkan oleh mesin energi dalamnya dikonversi menjadi energi</p>	Kalimat pernyataan umum

			<p>kinetik untuk memindahkan pengendara. Desain yang praktis dan efisien mencerminkan prinsip termodinamika yang mengutamakan efisiensi energi, yang menjadikannya pilihan utama di daerah perkotaan. Sepeda motor menawarkan solusi mobilitas yang lebih cepat dan ekonomis, dengan meminimalkan entropi dalam sistem transportasi, terutama saat menghadapi kemacetan lalu lintas yang sering terjadi.</p>	
	19	Pernyataan yang sesuai berdasarkan pernyataan umum O adalah....	Berdasarkan pernyataan umum O, dalam termodinamika prinsip gerak	Kalimat soal dan pilihan jawaban

		<p>A. prinsip gerak mesin motor didasarkan pada Hukum I Termodinamika, yang mengatur perubahan kalor dalam sistem terbuka</p> <p>B. prinsip gerak mesin motor didasarkan pada Hukum I Termodinamika, yang mengatur perubahan usaha dalam sistem terisolasi</p> <p>C. prinsip gerak mesin motor didasarkan pada Hukum I Termodinamika, yang mengatur perubahan energi dalam sistem tertutup</p> <p>D. prinsip gerak mesin motor didasarkan pada Hukum II Termodinamika, yang mengatur aliran dalam sistem tertutup</p>	<p>mesin motor didasarkan pada....</p> <p>A. hukum I Termodinamika, yang mengatur perubahan kalor dalam sistem terbuka</p> <p>B. hukum I Termodinamika, yang mengatur perubahan usaha dalam sistem terisolasi</p> <p>C. hukum I Termodinamika, yang mengatur perubahan energi dalam sistem tertutup</p> <p>D. hukum II Termodinamika, yang mengatur aliran dalam sistem tertutup</p>	
--	--	---	--	--

		E. prinsip gerak mesin motor didasarkan pada Hukum II Termodinamika, yang mengatur entropi	E. hukum II Termodinamika, yang mengatur entropi	
	20	<p>Berdasarkan pernyataan umum O, cara kerja mesin sepeda motor berdasarkan Hukum Termodinamika adalah....</p> <p>A. hasil pembakaran bensin menghasilkan gas panas yang melakukan usaha mekanik pada penghisap silinder, kalor dibuang ke lingkungan melalui radiator</p> <p>B. hasil pembakaran bensin menghasilkan gas panas yang melakukan usaha mekanik pada penghisap silinder, kalor dibuang ke lingkungan melalui knalpot</p>	<p>Berdasarkan pernyataan umum O, energi dalam mesin dikonversi menjadi energi kinetik yang berguna untuk....</p> <p>A. membantu menjaga suhu mesin agar tidak terlalu panas</p> <p>B. membantu menggerakkan mesin</p> <p>C. membantu menghasilkan listrik</p> <p>D. membantu menurunkan kecepatan</p>	Soal dan pilihan jawaban

		<p>C. hasil pembakaran bensin menghasilkan gas panas yang digunakan untuk melakukan usaha mekanik pada penghisap silinder, tidak ada kalor yang dibuang</p> <p>D. hasil pembakaran bensin menghasilkan gas panas yang melakukan usaha mekanik pada penghisap silinder, kalor dibuang ke lingkungan melalui radiator dan knalpot</p> <p>E. hasil pembakaran bensin menghasilkan gas panas yang digunakan untuk melakukan usaha mekanik pada radiator, kalor dibuang ke lingkungan melalui knalpot</p>	<p>E. membantu menggerakkan komponen statis</p>	
--	--	--	---	--

	21	<p>Jika prinsip kekekalan energi diterapkan dalam penggunaan sepeda motor, maka....</p> <p>A. mesin kalor tidak dapat dirancang dalam siklus perubahan energi</p> <p>B. mesin kalor tidak dapat dirancang dalam siklus pemindahan energi</p> <p>C. mesin kalor dapat dirancang tanpa ada panas yang dibuang melalui knalpot</p> <p>D. mesin kalor dapat dirancang tanpa ada panas yang dibuang melalui radiator</p> <p>E. mesin kalor dapat dirancang tanpa ada panas yang dibuang melalui knalpot dan radiator</p>	<p>Jika prinsip kekekalan energi diterapkan dalam penggunaan sepeda motor, maka....</p> <p>A. semua energi dalam sistem akan hilang</p> <p>B. energi dalam mesin selalu 100% efisien</p> <p>C. energi dapat disimpan tanpa batas</p> <p>D. total energi dalam sistem harus tetap konstan</p> <p>E. semua energi hasil dari pembakaran dapat digunakan</p>	Kalimat soal dan pilihan jawaban
--	----	---	---	----------------------------------

P	-	Gambar disamping merupakan grafik hasil pengamatan yang dilakukan para siswa pada mesin carnot.	Gambar di samping ini adalah grafik yang merepresentasikan hasil pengamatan yang dilakukan oleh para siswa kelas XII C MAN 2 Kota Semarang terhadap kinerja mesin Carnot, sebuah mesin termodinamika ideal yang berfungsi sebagai model untuk memahami prinsip dasar efisiensi energi.	Kalimat pernyataan umum
	22	Besar efisiensi mesin carnot berdasarkan gambar pada pernyataan umum P adalah.... A. 17% B. 24% C. 30% D. 42% E. 70%	Berdasarkan grafik pada pernyataan umum P, saat suhu tinggi pada mesin carnot dinaikkan menjadi 300 K, maka efisiensi mesin carnot menjadi.... A. 17% B. 25% C. 30%	Soal dan pilihan jawaban

			D. 42% F. 70%	
	23	<p>Saat suhu rendah pada mesin carnot dinaikkan menjadi 700 K, maka efisiensi mesin carnot menjadi....</p> <p>A. 17% B. 42% C. 60% D. 65% E. 70%</p>	<p>Berdasarkan grafik pada pernyataan umum P, saat suhu rendah pada mesin carnot dinaikkan menjadi 700 K, maka efisiensi mesin carnot menjadi....</p> <p>A. 17% B. 42% C. 60% D. 65% E. 70%</p>	Kalimat soal
	24	<p>Pernyataan yang benar sesuai dengan grafik pada pernyataan umum P adalah....</p> <p>A. efisiensi mesin Carnot akan naik pada saat suhu T_1 tetap dan suhu T_2 dinaikkan</p>	<p>Berdasarkan grafik pada pernyataan umum P, efisiensi mesin Carnot akan naik saat....</p> <p>A. suhu T_1 tetap dan suhu T_2 dinaikkan</p>	Kalimat soal

		<p>B. efisiensi mesin Carnot akan naik pada pada saat suhu T_1 diturunkan dan suhu T_2 dinaikkan</p> <p>C. efisiensi mesin Carnot akan naik pada pada saat suhu T_1 tetap dan suhu T_2 tetap</p> <p>D. efisiensi mesin Carnot akan naik pada pada saat suhu T_1 dinaikkan dan suhu T_2 dinaikkan</p> <p>E. efisiensi mesin Carnot akan naik pada pada saat suhu T_1 dinaikkan dan suhu T_2 diturunkan</p>	<p>B. suhu T_1 diturunkan dan suhu T_2 dinaikkan</p> <p>C. suhu T_1 tetap dan suhu T_2 tetap</p> <p>D. suhu T_1 dinaikkan dan suhu T_2 dinaikkan</p> <p>E. suhu T_1 dinaikkan dan suhu T_2 diturunkan</p>	
I	-	PT. Kecil Heavy Industries, Tbk merupakan sebuah perusahaan manufaktur nasional. Perusahaan ini membeli sebuah mesin yang bekerja pada suhu 400K-800K untuk membantu proses	PT. Kecil Heavy Industries, Tbk adalah sebuah perusahaan manufaktur nasional yang aktif dalam pengembangan dan produksi berbagai produk industri. Dalam upaya	kalimat pernyataan umum

		operasionalnya. Ketika <i>quality check</i> dilakukan, kalor masukan sebesar 30 kJ menghasilkan usaha sebesar 10 kJ.	meningkatkan efisiensi operasional, perusahaan ini telah memutuskan untuk membeli sebuah mesin canggih yang beroperasi pada rentang suhu antara 400 K hingga 800 K, yang dirancang untuk mendukung berbagai proses produksinya. Setelah melakukan pemeriksaan kualitas yang menyeluruh, terungkap bahwa mesin tersebut menerima kalor masukan sebesar 30 kJ, yang kemudian menghasilkan usaha sebesar 10 kJ dalam proses kerjanya.	
	26	Berdasarkan pernyataan umum Q, besar usaha tanpa adanya rugi-rugi daya adalah....	Berdasarkan pernyataan umum Q, besar usaha ideal jika	Kalimat soal dan pilihan jawaban

		<p>F. 5 <i>kJ</i> G. 10 <i>kJ</i> H. 15 <i>kJ</i> I. 20 <i>kJ</i> J. 25 <i>kJ</i></p>	<p>tidak terjadi kerugian daya adalah...</p> <p>A. 10 <i>kJ</i> B. 15 <i>kJ</i> C. 20 <i>kJ</i> D. 25 <i>kJ</i> E. 30 <i>kJ</i></p>	
	27	<p>Pernyataan yang benar sesuai dengan pernyataan umum Q adalah....</p> <p>A. besar energi riil adalah 20 <i>kJ</i> B. besar energi ideal adalah 10 <i>kJ</i> C. besar efisiensi carnot adalah 1 D. besar energi yang hilang adalah 5 <i>kJ</i></p>	<p>Berdasarkan pernyataan umum, hubungan antara kalor masukan dan usaha yang dihasilkan adalah....</p> <p>A. semua kalor masukan akan selalu diubah menjadi usaha B. sebagian kalor masukan hilang sebagai panas dan tidak digunakan untuk menghasilkan usaha</p>	Soal dan pilihan jawaban

		E. besar energi yang hilang adalah 10 kJ	<p>C. kalor masukan tidak berpengaruh pada usaha yang dihasilkan</p> <p>D. usaha yang dihasilkan selalu lebih besar daripada kalor masukan</p> <p>E. hubungan ini tidak berlaku untuk mesin termodinamika</p>	
J	-	Sebuah mesin carnot beroperasi pada siklus termodinamika ideal yang memaksimalkan konversi energi panas menjadi energi mekanik dengan menggunakan reservoir suhu tinggi 227°C , dan mempunyai efisiensi 60%.	Sebuah mesin Carnot beroperasi dalam siklus termodinamika ideal yang dirancang khusus untuk memaksimalkan konversi energi panas menjadi energi mekanik, dengan memanfaatkan perbedaan temperatur antara dua reservoir yang berbeda. Mesin tersebut menggunakan	Kalimat pernyataan umum

			reservoir suhu tinggi yang memiliki temperatur mencapai 227°C , yang merupakan sumber energi panas utama. Dengan efisiensi yang diukur sebesar 60%, mesin ini menunjukkan kemampuan yang signifikan dalam mengubah sebagian besar energi panas yang diterimanya menjadi kerja mekanik yang dapat dimanfaatkan.	
	28	<p>Pernyataan berikut yang benar mengenai efisiensi mesin Carnot berdasarkan pernyataan umum R adalah....</p> <p>A. efisiensi mesin Carnot adalah 40%, karena efisiensi dinyatakan dalam bentuk</p>	<p>Berdasarkan pernyataan umum R, faktor utama dalam pengoperasian mesin Carnot untuk memaksimalkan konversi energi panas adalah...</p> <p>A. hanya menggunakan satu reservoir suhu</p>	Soal dan pilihan jawaban

		<p>rasio energi yang hilang dibandingkan dengan energi total</p> <p>B. efisiensi mesin Carnot adalah 60%, dan suhu reservoir dingin dapat dihitung dengan menggunakan suhu reservoir panas yang diberikan</p> <p>C. efisiensi mesin Carnot 60% menunjukkan bahwa mesin tersebut hanya dapat mengubah 60% dari energi panas menjadi energi mekanik, sisanya menjadi energi panas yang dibuang</p> <p>D. efisiensi mesin Carnot 60% menunjukkan bahwa suhu reservoir dingin lebih tinggi dari suhu reservoir panas</p>	<p>B. memanfaatkan perbedaan temperatur antara dua reservoir</p> <p>C. meningkatkan suhu reservoir suhu rendah</p> <p>D. mengurangi ukuran mesin</p> <p>E. mengurangi waktu siklus kerja mesin</p>	
--	--	--	--	--

		E. efisiensi mesin Carnot 60% menunjukkan bahwa energi panas yang dapat dibuang adalah 60%		
	29	<p>Agar efisiensi mesin carnot menjadi 80% dengan suhu tingginya tetap, maka suhu rendah mesin carnot harus diubah menjadi....</p> <p>A. 100 K B. 200 K C. 300 K D. 400 K E. 500 K</p>	<p>Agar efisiensi mesin carnot bertambah 20% dari efisiensi yang dihasilkan, dengan suhu tingginya tetap, maka suhu rendah mesin carnot harus diubah menjadi....</p> <p>A. 500 K B. 400 K C. 300 K D. 200 K E. 100 K</p>	Kalimat soal dan pilihan jawaban
	30	<p>Agar efisiensi mesin carnot menjadi 80% dengan suhu rendahnya tetap, maka suhu</p>	<p>Agar efisiensi mesin carnot bertambah 20% dari efisiensi yang dihasilkan, dengan suhu rendahnya tetap, maka suhu</p>	Kalimat soal

		tinggi mesin carnot harus diubah menjadi.... A. 800 K B. 900 K C. 1000 K D. 1200 K E. 1300 K	tinggi mesin carnot harus diubah menjadi.... A. 800 K B. 900 K C. 1000 K D. 1200 K E. 1300 K	
K	-	Gambar disamping menunjukkan grafik P-V pada mesin carnot. $1/4W$ kalor dilepas oleh mesin carnot.	Gambar yang tertera di samping ini menunjukkan grafik P-V yang berkaitan dengan siklus kerja mesin Carnot. Grafik tersebut mengilustrasikan bagaimana mesin Carnot beroperasi dengan cara memanfaatkan perbedaan temperatur antara dua reservoir, dan dari total kerja (W) yang dihasilkan	Kalimat pernyataan umum

			selama siklus ini, sekitar $1/4W$ kalor dilepas oleh mesin carnot.	
	32	Berdasarkan grafik, besar kalor yang diserap dari reservoir bersuhu tinggi adalah... A. $-800 J$ B. $-200 J$ C. $200 J$ D. $800 J$ E. $1000 J$	Berdasarkan grafik, besar kalor yang diterima dari reservoir bersuhu tinggi adalah... A. $-800 J$ B. $-200 J$ C. $200 J$ D. $800 J$ E. $1000 J$	Kalimat soal
	33	Berdasarkan pernyataan umum S, nilai efisiensi mesin carnot adalah... A. 1,33 B. 1,25 C. 0,8	Pernyataan yang benar mengenai efisiensi mesin Carnot berdasarkan pernyataan umum S adalah...	Soal dan pilihan jawaban

		D. 0,75 E. 0,7	A. seluruh kalor yang diterima diubah menjadi kerja B. mesin Carnot beroperasi dengan dua reservoir pada suhu yang sama C. sekitar $5/4$ dari total kerja adalah kalor yang diserap D. mesin Carnot tidak memanfaatkan perbedaan suhu E. grafik tidak menggambarkan siklus kerja mesin Carnot	
--	--	-------------------	---	--

Lampiran 14: Kisi-Kisi Draft III

KISI-KISI PENULISAN SOAL***TESTLET* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI TERMODINAMIKA**

Satuan Pendidikan	: SMA/MA	Materi	: Termodinamika
Mata Pelajaran	: Fisika	Bentuk Soal	: Pilihan Ganda
Kelas/Semester	: XII/Ganjil	Jumlah Soal	: 57 butir soal

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor dalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus,

gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

Tujuan Pembelajaran

- Menganalisis perubahan keadaan gas dalam tinjauan hukum Termodinamika, dan mempresentasikan contoh penerapannya pada mesin kalor
- Mendeskripsikan pengertian usaha pada proses Termodinamika
- Menjelaskan proses-proses gas ideal pada Termodinamika
- Menganalisis proses-proses gas ideal pada Termodinamika berdasarkan grafik (P-V)
- Mengidentifikasi siklus carnot
- Menjelaskan prinsip mesin carnot
- Menganalisis hubungan dari siklus carnot berdasarkan Hukum II Termodinamika

No	Sub Materi	Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Level Kognitif	Nomor Soal
----	------------	--------------------------------------	---------------------------------------	----------------	------------

1.	Sistem Termodinamika	<i>flexibility</i>	Peserta didik dapat membaca dan menganalisis diagram P-V dalam sistem termodinamika	C4	13
		<i>fluency</i>	Peserta didik mampu memahami dan menghitung usaha berdasarkan grafik	C4	14
		<i>elaboration</i>	Peserta didik mampu menghubungkan sebuah siklus pada sistem termodinamika	C6	15
2.	Gas ideal dan persamaan keadaan gas	<i>flexibility</i>	Peserta didik mampu menganalisis konsep persamaan Boyle dan Gay-Lussac	C4	10
		<i>originality</i>	Peserta didik mampu memutuskan konsep persamaan Boyle dan Gay Lussac	C5	11

		<i>elaboration</i>	Peserta didik mampu mengaplikasikan konsep Boyle dan Gay Lussac pada kehidupan sehari-hari	C6	12
		<i>flexibility</i>	Peserta didik mampu menganalisis diagram P-V terkait Hukum I Termodinamika	C4	16
		<i>Fluency</i>	Peserta didik mampu memahami dan menghitung usaha berdasarkan grafik proses termodinamika	C4	17
		<i>fluency</i>	Peserta didik mampu menentukan dan menghitung luas bidang berdasarkan grafik P-V	C4	18
3.	Hukum pertama dan kedua termodinamika	<i>flexibility</i>	Peserta didik mampu menganalisis perubahan suhu berdasarkan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari	C4	4

		<i>fluency</i>	Peserta didik mampu menganalisis perubahan energi panas berdasarkan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari	C5	5
		<i>elaboration</i>	Peserta didik mampu mengkategorikan peristiwa-peristiwa termodinamika	C6	6
		<i>originality</i>	Peserta didik mampu menyimpulkan keadaan energi dalam pada sebuah gas yang mengalami proses adiabatik berdasarkan data eksperimen	C6	7
		<i>flexibility</i>	Peserta didik mampu mengukur usaha terbesar dan terkecil berdasarkan data eksperimen	C5	8
		<i>elaboration</i>	Peserta didik mampu menghubungkan	C6	9

			hubungan antara suhu dan volume dalam proses adiabatik berdasarkan data eksperimen		
		<i>elaboration</i>	Peserta didik mampu menganalisis hubungan kalor dan energi dalam pada suatu peristiwa	C4	1
		<i>fluency</i>	Peserta didik mampu menyimpulkan keadaan energi dalam dalam suatu peristiwa	C5	2
		<i>elaboration</i>	Peserta didik mampu membandingkan hubungan usaha dan energi berdasarkan suatu peristiwa	C5	3
		<i>originality</i>	Peserta didik mampu menentukan performa sebuah mesin panas yang memiliki efisiensi tertentu	C4	25

		<i>originality</i>	Peserta didik mampu mengukur energi yang hilang pada sebuah mesin panas yang memiliki efisiensi tertentu	C5	26
		<i>elaboration</i>	Peserta didik mampu menghubungkan hubungan antara kalor dan usaha berdasarkan suatu peristiwa	C6	27
		<i>elaboration</i>	Peserta didik mampu memberikan argumentasi tentang penerapan Hukum II Termodinamika pada sebuah sepeda motor	C4	19
		<i>fluency</i>	Peserta didik mampu memprediksi manfaat konversi dari energi dalam menjadi energi kinetik	C5	20
		<i>fluency</i>	Peserta didik mampu memprediksi penerapan prinsip kekekalan energi	C5	21

			dalam penggunaan sepeda motor		
4.	Siklus Carnot	<i>originality</i>	Peserta didik mampu menginterpretasi grafik untuk menentukan efisiensi mesin carnot	C5	22
		<i>originality</i>	Peserta didik mampu menginterpretasi grafik untuk menentukan efisiensi mesin carnot	C5	23
		<i>elaboration</i>	Peserta didik mampu memprediksi performa mesin carnot	C5	24
		<i>flexibility</i>	Peserta didik mampu memprediksi faktor-faktor dalam pengoperasian mesin carnot	C5	28
		<i>elaboration</i>	Peserta didik mampu menyampaikan hasil perhitungan perubahan suhu rendah mesin Carnot	C6	29

		<i>originality</i>	Peserta didik mampu menganalisis pengaruh perubahan suhu tinggi terhadap efisiensi mesin Carnot tanpa mengubah suhu rendah	C6	30
		<i>flexibility</i>	Peserta didik mampu menginterpretasi grafik siklus carnot untuk menentukan kalor yang dilepas pada reservoir suhu rendah	C4	31
		<i>flexibility</i>	Peserta didik mampu menginterpretasi grafik siklus carnot untuk menentukan kalor yang diterima pada reservoir suhu tinggi	C4	32
		<i>Flexibility</i>	Peserta didik mampu menganalisis dan mengidentifikasi hubungan antara efisiensi dan suhu pada mesin Carnot	C4	33

Lampiran 15: Kartu Soal Draf III (Produk Akhir Instrumen Tes)

**KARTU SOAL INSTRUMEN *TESTLET* UNTUK
MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATERI
TERMODINAMIKA**

Jenjang Pendidikan : SMA/MA
Mata pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Termodinamika
Instrumen Penilaian : Soal *Testlet* Pilihan Ganda

KARTU SOAL <i>TESTLET</i> PILIHAN GANDA	
Jenjang Pendidikan : SMA/MA Mata pelajaran : Fisika Materi Pokok : Termodinamika Jenis Soal : Soal <i>Testlet</i> Pilihan Ganda	
Sub Materi: Sistem Termodinamika	<p><i>Testlet E (nomor soal: 13,14,15)</i></p> <p>Perhatikan grafik di samping!</p> <p>Diagram P-V di samping menunjukkan nilai tekanan dan volume gas berdasarkan</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>eksperimen yang telah dilakukan oleh peserta didik kelas XII L, dimulai pada keadaan A,</p>

	dilanjutkan ke keadaan B, C dan D dan kembali ke keadaan A.	
<p>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK): Peserta didik dapat membaca dan menganalisis diagram P-V dalam sistem termodinamika</p>	<p>1. Termodinamika memiliki berbagai proses di dalamnya. Berdasarkan grafik pada pernyataan umum E, proses yang terjadi adalah....</p> <p>A. irreversible B. reversible C. isokhorik D. adiabatik E. isotermik</p>	<p>Aspek kognitif: C4 Kunci jawaban: B Proses pada pernyataan umum L adalah siklus yang kembali ke keadaan semula, sehingga dinamakan proses reversible</p>
<p>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK): Peserta didik mampu memahami dan menghitung usaha berdasarkan grafik</p>	<p>2. Berdasarkan grafik pada pernyataan umum E, besar usaha adalah....</p> <p>A. 0 J B. 2 J C. 4 J D. 8 J E. 16 J</p>	<p>Aspek kognitif: C4 Kunci jawaban: A Karena proses yang terjadi adalah proses reversible, maka besar usaha total adalah nol,</p> $W_{total} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$ $W_{total} = ncv\Delta T + ncv\Delta T + (-ncv\Delta T - ncv\Delta T) = 0$

<p>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK): Peserta didik mampu menghubungkan sebuah siklus pada sistem termodinamika</p>	<p>3. Berdasarkan grafik pada pernyataan umum, hubungan siklus A-B-C-D dengan efisiensi adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> A. efisiensi rendah jika area siklus kecil B. efisiensi tinggi jika area siklus besar C. efisiensi hanya bergantung pada volume D. efisiensi hanya bergantung pada tekanan E. tidak ada hubungan antara area siklus dan efisiensi 	<p>Aspek kognitif: C6 Kunci jawaban: B Area di bawah kurva dalam diagram P-V mewakili kerja yang dilakukan dalam siklus. Semakin besar area, semakin besar kerja yang dilakukan, sehingga efisiensi sistem juga tinggi.</p>
--	--	---

Lampiran 16: Naskah Soal Draf III (Produk Akhir Instrumen Tes)

LEMBAR SOAL INSTRUMEN *TESTLET* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATERI TERMODINAMIKA SETELAH UJI COBA LAPANGAN SKALA KECIL

Pernyataan Umum B

Setelah selesai mandi, Aldo merasakan kedinginan yang cukup mengganggu, sehingga ia mencari cara untuk menghangatkan tubuhnya. Ia memutuskan untuk meniupkan udara hangat dari mulutnya yang terbuka sedikit ke telapak tangannya. Dalam sekejap, udara yang dikeluarkannya terasa hangat dan membuat telapak tangan Aldo menjadi lebih nyaman, mengurangi rasa dingin yang sebelumnya ia rasakan.

Integrasi Testlet 1-3

1. Pernyataan yang benar sesuai pernyataan umum B yang menyebabkan telapak tangan Aldo menjadi hangat adalah
 - A. energi dalam udara yang ditiupkan mengalami kenaikan
 - B. energi dalam udara yang ditiupkan mengalami penurunan
 - C. energi dalam pada tangan mengalami kenaikan

- D. energi dalam udara dan energi dalam pada tangan sebanding
 - E. energi dalam udara dan energi dalam pada tangan sama dengan nol
2. Saat Aldo meniupkan udara hangat dari mulutnya, yang terjadi pada energi dalam adalah....
- A. turun, karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengecil dan melepaskan kalor
 - B. naik, karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengecil dan tidak menerima kalor
 - C. turun, karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengembang dan tidak menerima kalor
 - D. naik, karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengembang dan tidak menerima kalor
 - E. turun, karena udara yang ditiup agak termampatkan sehingga udara mengembang dan menerima kalor
3. Hubungan usaha dan energi dalam ketika Aldo meniupkan udara hangat dari mulutnya adalah...
- A. usaha sebanding dengan penurunan energi dalam karena usaha tidak menerima kalor
 - B. usaha berbanding terbalik dengan penurunan energi dalam karena usaha tidak menerima kalor
 - C. usaha sebanding dengan penurunan energi dalam karena usaha menerima kalor
 - D. usaha sebanding dengan kenaikan energi dalam karena usaha menerima kalor
 - E. usaha berbanding terbalik dengan kenaikan energi dalam karena usaha menerima kalor

Lampiran 17: Kunci Jawaban Draft III

**KUNCI JAWABAN SOAL *TESTLET* UNTUK MENGUKUR
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATERI
TERMODINAMIKA**

No	Jawaban	No	Jawaban
1	B	21	D
2	C	22	B
3	A	23	C
4	D	24	E
5	C	25	C
6	D	26	B
7	A	27	B
8	D	28	B
9	B	29	E
10	A	30	C
11	C	31	C
12	C	32	E
13	B	33	C
14	A		
15	B		
16	A		
17	A		
18	A		
19	C		
20	B		

Lampiran 18: Hasil Interpretasi Uji Coba Lapangan Skala Luas

No	Resp	Tertit										Jumlah	Persentase (%)	Kriteria		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				K	
1	R1	3	2	2	1	2	3	0	0	1	2	2	18	54,5	Cukup Kreatif	
2	R2	1	2	0	1	1	0	1	1	0	0	2	9	27,3	Kurang Kreatif	
3	R3	3	3	2	1	3	1	3	0	0	1	0	17	51,5	Cukup Kreatif	
4	R4	3	3	2	1	3	1	3	1	1	1	2	21	63,6	Kreatif	
5	R5	3	3	1	1	3	1	3	0	0	1	1	17	51,5	Cukup Kreatif	
6	R6	3	0	1	1	3	1	1	0	0	0	0	10	30,3	Kurang Kreatif	
7	R7	1	2	0	1	3	1	2	0	0	2	0	12	36,4	Kurang Kreatif	
8	R8	3	2	3	1	3	1	1	1	1	1	1	18	54,5	Cukup Kreatif	
9	R9	3	2	0	1	3	1	1	0	0	1	1	13	39,4	Kurang Kreatif	
10	R10	3	3	0	1	3	1	0	0	0	1	0	12	36,4	Kurang Kreatif	
11	R11	3	2	0	1	3	1	1	0	0	1	1	13	39,4	Kurang Kreatif	
12	R12	3	1	0	1	3	1	1	2	2	1	1	16	48,5	Cukup Kreatif	
13	R13	3	2	2	1	0	1	1	0	0	1	0	11	33,3	Kurang Kreatif	
14	R14	3	2	3	1	3	1	1	1	0	1	0	16	48,5	Cukup Kreatif	
15	R15	1	2	3	0	3	1	0	0	0	1	0	11	33,3	Kurang Kreatif	
16	R16	1	2	2	1	3	1	3	2	2	1	2	20	60,6	Kreatif	
17	R17	0	3	2	1	3	1	3	0	0	1	0	14	42,4	Cukup Kreatif	
18	R18	1	2	2	1	3	1	3	0	0	1	0	14	42,4	Cukup Kreatif	
19	R19	0	2	2	0	3	1	3	0	0	0	1	12	36,4	Kurang Kreatif	
20	R20	1	0	1	0	3	1	3	2	0	1	0	12	36,4	Kurang Kreatif	
21	R21	3	2	2	1	3	1	3	0	0	1	0	16	48,5	Cukup Kreatif	
22	R22	3	3	2	1	3	1	3	0	0	1	0	17	51,5	Cukup Kreatif	
23	R23	1	2	1	0	0	0	1	2	3	1	0	11	33,3	Kurang Kreatif	
24	R24	3	1	2	0	3	1	3	0	0	1	0	14	42,4	Cukup Kreatif	
25	R25	1	1	2	0	3	1	3	0	0	1	0	12	36,4	Kurang Kreatif	
26	R26	1	1	2	0	3	1	3	0	0	1	0	12	36,4	Kurang Kreatif	
27	R27	3	3	2	0	3	1	3	0	0	1	0	16	48,5	Cukup Kreatif	
28	R28	3	3	2	0	3	1	3	0	0	1	0	16	48,5	Cukup Kreatif	
29	R29	1	2	0	0	3	1	3	0	0	1	0	11	33,3	Kurang Kreatif	
30	R30	1	1	0	0	3	1	3	0	0	1	0	10	30,3	Kurang Kreatif	
31	R31	1	1	0	0	3	1	3	0	0	1	0	10	30,3	Kurang Kreatif	
32	R32	3	1	2	0	3	1	3	0	0	1	0	14	42,4	Cukup Kreatif	
33	R33	2	2	0	1	0	0	0	0	3	0	1	9	27,3	Kurang Kreatif	
34	R34	1	3	0	0	1	1	0	0	0	1	0	7	21,2	Kurang Kreatif	
35	R35	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4	12,1	Tidak Kreatif	
36	R36	1	2	1	0	1	0	2	2	0	0	0	9	27,3	Kurang Kreatif	
37	R37	1	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	6	18,2	Tidak Kreatif	
38	R38	3	3	2	2	3	1	1	0	0	1	3	19	57,6	Cukup Kreatif	
39	R39	3	3	2	1	3	1	1	0	0	1	0	15	45,5	Cukup Kreatif	
40	R40	0	1	1	0	0	0	0	1	2	0	1	6	18,2	Tidak Kreatif	
41	R41	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	9,1	Tidak Kreatif	
42	R42	2	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3	22	66,7	Kreatif	
43	R43	1	1	1	1	1	0	0	2	0	1	1	0	8	24,2	Kurang Kreatif
44	R44	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4	12,1	Tidak Kreatif	
45	R45	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	5	15,2	Tidak Kreatif	
46	R46	1	1	1	0	1	2	0	0	1	1	0	8	24,2	Kurang Kreatif	
47	R47	3	3	0	2	1	1	3	2	1	1	1	18	54,5	Cukup Kreatif	
48	R48	3	0	1	0	3	1	0	0	1	1	0	10	30,3	Kurang Kreatif	
49	R49	1	2	2	0	0	1	0	1	0	0	2	9	27,3	Kurang Kreatif	
50	R50	1	3	0	0	0	0	1	1	3	1	1	11	33,3	Kurang Kreatif	
51	R51	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	18,2	Tidak Kreatif	
52	R52	3	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	8	24,2	Kurang Kreatif	
53	R53	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	4	12,1	Tidak Kreatif	
54	R54	3	2	0	0	1	0	2	0	1	1	0	10	30,3	Kurang Kreatif	
55	R55	3	1	2	2	1	1	3	0	0	2	2	17	51,5	Cukup Kreatif	
56	R56	1	1	0	0	0	0	3	0	0	1	0	6	18,2	Tidak Kreatif	
57	R57	3	1	2	1	3	1	3	1	3	1	3	22	66,7	Kreatif	
58	R58	3	1	0	1	3	1	3	2	0	1	0	15	45,5	Cukup Kreatif	
59	R59	3	0	1	0	1	1	1	2	0	0	0	9	27,3	Kurang Kreatif	
60	R60	1	3	3	0	0	1	1	1	3	1	1	15	45,5	Cukup Kreatif	
61	R61	2	0	1	0	1	1	2	2	0	0	0	9	27,3	Kurang Kreatif	
	Jumlah	115	102	67	35	113	53	104	32	33	52	33	739			
		Rata-rata											36,7114		Kurang Kreatif	

KLASIFIKASI KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF	
Skor	Kriteria
81 <= S <= 100	Sangat Kreatif
61 <= S <= 80	Kreatif
41 <= S <= 60	Cukup Kreatif
21 <= S <= 40	Kurang Kreatif
0 <= S <= 20	Tidak Kreatif

Kriteria	Jumlah	Persen
Sangat Kreatif	0	0,00
Kreatif	4	6,56
Cukup Kreatif	20	32,79
Kurang Kreatif	28	45,90
Tidak Kreatif	9	14,75

Lampiran 21: Surat Keterangan Telah Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA SEMARANG
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 KOTA SEMARANG
 Jalan Bangelayu Raya Genuk Semarang
 Telepon (024) 6595440 Faximili (024) 6595440
 e-mail : man2smng@gmail.com Website : www.man2smng.sch.id

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 1630/ Ma.11.33.02/TL.00/10/2024

Berdasarkan surat izin Penelitian dari UIN Walisongo Semarang. Nomor : B.6236/Un.10.8/09/2024, Kepala MAN 2 Kota Semarang :

Nama : Drs. H. Junaedi, M.Pd
 Jabatan : Kepala Madrasah
 Pangkat / Golongan : Pembina Tingkat I / IV b
 Unit Kerja : MAN 2 Kota Semarang

Menerangkan bahwa mahasiswa atas :

Nama : ANIK NURUL LATIF
 NIM : 1908066036
 Universitas : UIN Walisongo Semarang
 Prodi : S1-Pendidikan Fisika

Telah melaksanakan penelitian sesuai dengan prosedur untuk keperluan penulisan Skripsi di MAN 2 Kota Semarang pada tanggal 10 September – 5 Oktober 2024, dengan judul :

"Pengembangan Instrumen Testlet Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Pokok Bahasan Termodinamika"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



196508021996031001

Lampiran 22: Dokumentasi





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. IDENTITAS DIRI

1. Nama : Anik Nurul Latif
2. Tempat & Tgl. Lahir: Demak, 4 Juli 2001
3. Alamat Rumah : Dk. Karangayu Ds.
Karangrejo RT 03/02
Kec. Dempet Kab. Demak
Jawa Tengah
4. No. Hp : 08818624204
5. E-Mail : anikknrl@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Pamardisiwi III Karangrejo
 - b. SDN Karangrejo 1
 - c. MTs YATPI Godong
 - d. MA NU Banat Kudus
 - e. UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan Non Formal
 - a. PP. Siti Fatimah Godong Grobogan
 - b. PP. Al-Muqoddasah Krandon Kudus
 - c. PP. Fadhlul Fadhlun Mijen Semarang