

**PENGARUH GAME ONLINE TERHADAP KEMAMPUAN  
BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI KALOR  
SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi Untuk  
Memenuhi Persyaratan Mencapai  
Gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd.) Pada Program Studi  
Pendidikan Fisika.



Diajukan Oleh:  
**AIS ANANTAMA SAID**  
NIM: 2108066029

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
TAHUN 2025**

**PENGARUH GAME ONLINE TERHADAP KEMAMPUAN  
BERPIKIR KREATIF SISWA PADA MATERI KALOR  
SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi Untuk  
Memenuhi Persyaratan Mencapai  
Gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd.) Pada Program Studi  
Pendidikan Fisika.



Diajukan Oleh:  
**AIS ANANTAMA SAID**  
NIM: 2108066029

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
TAHUN 2025**

**PERNYATAAN KEASLIAN**  
**PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Ais Anantama Said

NIM : 2108066029

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Pengaruh Game Online Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Kalor**

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

Semarang, 15 Juni 2025

Pembuat Pernyataan,

  
**Ais Anantama Said**  
NIM. 2108066029



**HALAMAN PENGESAHAN**  
**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jln Prof. Dr. Hamka Km 1, Semarang Telp. 02476433366 Semarang 50185  
Email: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id). Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

**PENGESAHAN**

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Game Online Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Kalor.

Penulis ; Ais Anantama Said

NIM ; 2108066029

Prodi ; Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam *sidang akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 8 Juli 2025

Penguji I

Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd.

NIP. 199205202023211030

Penguji II

Istikomah, M.Sc.

NIP. 199011262019032021

Penguji III

Dr. Susilawati, M.Pd.

NIP. 198605122019032010

Penguji IV

Heni Sumarti, M.Si.

NIP. 198710112019032009

Pembimbing I

Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd.

NIP. 199205202023211030

Pembimbing II

Hartono, M.Sc.

NIP. 199009242019031006





# NOTA DINAS PEMBIMBING

## NOTA DINAS

Semarang, 13 Juni 2025

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 : Pengaruh Game Online Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Kalor

Nama : Ais Anantama Said  
NIM : 2108066029  
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqasyah.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I,



Muhammad Izzatul Faqih, M. Pd.  
NIP. 199205202023211030

## NOTA DINAS

Semarang, 17 Juni 2018

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 : Pengaruh Game Online Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Kalor

Nama : Ais Anantama Said

NIM : 2108066029

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqasyah.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing II,



Hartono, M.Sc.

NIP. 199009242019031006

## ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian *pre-experimental* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh game online terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa menggunakan model *one group pretest posttest design*. Hasil angket pra riset yang dilakukan di SMA Negeri 16 Semarang yang didapati hasil total dari 36 responden sebanyak 28 responden merupakan pengguna game online aktif. Banyaknya pengguna game online yang hampir keseluruhannya dalam satu kelas justru menjadi hal yang harus diperhatikan, oleh karena itu dibutuhkan penelitian untuk mengetahui pengaruh game online tersebut khususnya pada kemampuan berpikir kreatif siswa. Teknik pengambilan sampel ini adalah *purposive sampling* dengan mengambil kelas XI-1 sebagai kelas eksperimen. Teknik pengambilan data yang dilakukan menggunakan angket, tes, dokumentasi. Berdasarkan hasil validasi instrumen tes, soal uraian tes dikatakan valid dan reliabel dengan kriteria tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan hasil uji korelasi *Pearson* didapatkan nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka,  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak artinya tidak terdapat korelasi antara bermain game online terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi kalor.

Kata Kunci: Game Online, Berpikir Kreatif, Penelitian Kuantitatif.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Alhamdulillahirabbil'alamin puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman, islam dan ihsan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Game Online Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Kalor" dengan baik. Shalawat serta salam penulis junjungkan kepada baginda Nabi Agung Nabi Muhammad SAW yang dinantikan syafaatnya kelak di akhirat.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis mulai dari menyusun proposal, melaksanakan penelitian, hingga menulis skripsi ini. Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nizar, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Bapak Edi Daenuri Anwar, M.Si. selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin untuk menggunakan judul penelitian ini.

4. Bapak Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Hartono M. Sc. selaku Dosen Pembimbing II, yang begitu baik dan sabar meluangkan waktu, tenaga dan pemikiran dalam membimbing penulis.
5. Bapak Drs.H Jasuri, M.SI. selaku dosen wali yang memberikan bimbingan dan nasihat di masa perkuliahan.
6. Ibu Dr. Susilawati, M.Pd. dan Bapak Agus Sudarmanto, M.Si. yang berkenan menjadi validator ahli materi serta seluruh dosen, pegawai, dan civitas akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmunya dan pengetahuan selama di bangku perkuliahan.
7. Ibu Dr. Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 16 Semarang, Bapak Sunarno S.Pd. selaku Waka Kurikulum SMA Negeri 16 Semarang, dan Ibu Anies Asriani S. Pd. selaku Guru Fisika SMA Negeri 16 Semarang serta peserta didik kelas XI-1 yang telah berkenan membantu penulis dalam penelitian.
8. Bapak Purwohadi Susilo dan Ibu Mussripah (Almh.) selaku orang tua penulis yang selaku memberikan dukungan dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Diah Ayu

Widyaningsih selaku kakak penulis serta Mutiara Sani dan Ahmad Affandi selaku adik penulis serta segenap keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat kepada penulis agar bisa menyelesaikan studi sarjana ini.

9. Abah K.H. Zaenal Arifin AH., S. Hi, M. Ag. dan Ibu Nyai Hj. Ismah M. Pd. selaku pengasuh Pondok Pesantren Al-Qur'an Al-Masthuriyah yang telah memberikan dukungan, motivasi, serta doanya. Tidak lupa kepada teman-teman pondok Pondok Pesantren Al-Qur'an Al-Masthuriyah khususnya kamar 1 yang selalu memberikan saran dan semangatnya kepada penulis.
10. Teman-teman Pendidikan Fisika angkatan 2021 khususnya kelas PF-A, PLP SMA Negeri 12 Semarang, Kelompok 24 KKN Reguler Desa Peron (Keluarga Peron) yang selalu memberikan saran dan menemani proses penulis dari awal sampai Demisioner.
11. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Semoga Allah SWT memberikan balasan atas amal kebaikan mereka.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan masukan atau kritik

dan saran yang membangun bagi semua pihak untuk  
bagi semua pihak untuk menyempurnakan skripsi ini  
dan menyempurnakan pada penulisan karya artikel  
berikutnya. Penulis juga berharap semoga skripsi ini  
dapat memberikan manfaat bagi penulis dan para  
pembaca. *Aaamiin ya robbal 'alamin*

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Semarang, 15 Juni 2025

Penulis,

**Ais Anantama Said**

NIM.2108066029

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
NOTA DINAS PEMBIMBING .....	iii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	12
C. Batasan Masalah .....	12
D. Rumusan Masalah.....	12
E. Tujuan Penelitian.....	13
F. Manfaat Penelitian.....	13
BAB II KAJIAN TEORI.....	15
A. Game Online .....	15
B. Berpikir Kreatif .....	19
C. Penelitian Eksperimen .....	22
D. Materi Kalor .....	26
E. Kajian Pustaka.....	45
F. Kerangka Berpikir .....	53
G. Hipotesis.....	54



BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	55
A. Jenis Penelitian.....	55
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	56
C. Desain Penelitian .....	56
D. Teknik Pengambilan Sampel.....	57
E. Variabel Penelitian .....	58
F. Teknik Pengambilan Data .....	58
G. Analisis Instrumen Uji Soal Tes .....	61
H. Analisis Tahap Awal .....	66
I. Analisis Tahap Akhir .....	67
BAB IV.....	71
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	71
A. Deskripsi Hasil Penelitian .....	71
B. Hasil Uji Hipotesis.....	77
C. Pembahasan .....	78
D. Keterbatasan Penelitian .....	86
BAB V .....	88
SIMPULAN DAN SARAN .....	88
A. Simpulan.....	88
B. Implikasi .....	88
C. Saran .....	90
DAFTAR PUSTAKA.....	92
LAMPIRAN .....	106

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Surat Keterangan Penunjukan Pembimbing....	106
Lampiran 2. Surat Izin Pra Riset.....	107
Lampiran 3. Hasil Angket Pra Riset.....	108
Lampiran 4. Lembar Persetujuan Proposal Oleh Pembimbing.....	113
Lampiran 5. Lembar Pengesahan Revisi Seminar Proposal	114
Lampiran 6. Surat Izin Riset SMA Negeri 16 Semarang .....	115
Lampiran 7. Surat Penunjukan Validator.....	116
Lampiran 8. Surat Keterangan Telah Melakukan Riset.....	117
Lampiran 9. Kisi-Kisi Instrumen Soal Berpikir Kreatif.....	118
Lampiran 10. Instrumen Soal Uji Coba Berpikir Kreatif.....	124
Lampiran 11. Pedoman Penilaian Soal Berpikir Kreatif .....	127
Lampiran 12. Lembar Instrumen Validasi Ahli Materi dan Evaluasi .....	132
Lampiran 13. Hasil Validasi Instrumen Validasi Ahli Materi dan Evaluasi .....	146
Lampiran 14. Hasil Analisis Validitas Soal.....	174
Lampiran 15. Hasil Analisis Reliabilitas Soal .....	177
Lampiran 16. Uji Daya Beda Soal.....	178
Lampiran 17. Uji Tingkat Kesukaran Soal.....	181
Lampiran 18. Soal Pretest dan posttest Uji Berpikir Kreatif .....	184
Lampiran 19. Data Penelitian.....	186
Lampiran 20. Uji Normalitas .....	188
Lampiran 21. Uji Linieritas .....	189
Lampiran 22. Uji Korelasi .....	193
Lampiran 23. Nilai r .....	196
Lampiran 24. Modul Ajar Penelitian .....	198

Lampiran 25. Hasil Kegiatan Pembelajaran.....	234
Lampiran 26. Lembar Jawaban Peserta Didik	
Uji Coba Soal.....	235
Lampiran 27. Lembar Jawaban Pretest .....	236
Lampiran 28. Lembar Jawaban posttest.....	237
Lampiran 29. Dokumentasi Pengambilan Data Penelitian..	238
Lampiran 30. Daftar Riwayat Hidup .....	244

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Sektor pendidikan di Indonesia menghadapi tantangan baru karena revolusi industri 4.0. Guna memaksimalkan pemanfaatan teknologi seperti robot, komputer, dan berbagai bentuk digitalisasi, pengguna perlu memiliki kemampuan dalam menggunakan teknologi berbasis internet (Maria et al., 2018). Akses internet di Indonesia terus mengalami perkembangan seiring berjalannya waktu, seperti munculnya teknologi 3G dan 4G pada tahun 2010 (Mastel, 2024).

APJII (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia) memperhitungkan di Indonesia dari tahun 2010 hingga tahun 2014 ada sekitar 88,1 juta jumlah pengguna internet. Jumlah ini diperkirakan akan terus melonjak bersamaan dengan kemajuan teknologi mobile yang semakin mudah diakses (Mastel, 2024). Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) melaporkan bahwa pada tahun 2024, jumlah pengguna internet di Indonesia mencapai 221.563.479 orang dari total populasi sebesar 278.696.200 jiwa pada tahun 2023 (Haryanto, 2024).

Menurut laporan dari Lembaga Survei Databoks.katadata.co.id, Indonesia berada di posisi ketiga negara yang mempunyai jumlah pemain video game tertinggi di dunia (Dihni, 2022). Berdasarkan informasi tersebut, pada Januari 2022, jumlah pengguna internet berusia antara 16 sampai 64 tahun yang memainkan video game di Indonesia sebesar 94,6%. (Dihni, 2022). Berdasarkan survey yang dilakukan oleh Ayu & Dewi (2021), sebuah media yang menyediakan informasi tentang game online di Indonesia pada tahun 2014 merilis data mengenai distribusi usia pemain game online. Hasil survei tersebut menunjukkan bahwa 12% pemain berusia di bawah 13 tahun, sementara 70% berada dalam rentang usia 13-24 tahun. Selain itu, 10% pemain rentang usia antara 25 sampai 34 tahun, dan 8% di atas 34 tahun. Lembaga tersebut juga mengungkapkan rata-rata usia pengguna game online di Indonesia yaitu 19,4 tahun, yang umumnya setara dengan usia siswa SMA dan mahasiswa berdasarkan jenjang pendidikan mereka (Ayu & Dewi, 2021).

Popularitas video game di seluruh dunia terus mengalami peningkatan. Beragam game menarik yang bermunculan mendorong pertumbuhan pasar video

game. Berdasarkan laporan GWI dan Data Reportal, pada Kuartal IV tahun 2023, sebanyak 84,7% pengguna internet berusia 16 hingga 64 tahun tercatat sebagai gamers, menunjukkan kenaikan sebesar 4,7% dibandingkan periode yang sama di tahun 2022 (Yonatan, 2024). Dengan 95,3% pengguna internet yang bermain video game, Indonesia menempati posisi kedua di dunia (Yonatan, 2024).

Game online hadir dalam berbagai jenis, mulai dari yang menggunakan teks sederhana hingga yang menampilkan grafis yang lebih kompleks, serta memungkinkan banyak pemain untuk berinteraksi dalam dunia virtual secara bersamaan (Surbakti, 2017). Berdasarkan laporan data yang dilakukan oleh Annur (2023) melalui tSurvei.id sebuah platform survei digital yang dimiliki Telkomsel, Mobile Legends Bang Bang merupakan permainan seluler yang paling digemari di Indonesia. Dengan menggunakan fitur profil audiens tSurvey.id, survei ini dilakukan terhadap 2.000 orang di Indonesia; 1.000 responden berasal dari Kota Metro atau Kota Tier 1, dan sisanya berasal dari NonMetro. Hampir 75% responden adalah laki-laki, dengan 2 dari 3 responden belum menikah. Sebanyak 60% dari total responden berusia di bawah 35 tahun,

yang berarti lebih dari setengahnya berada dalam rentang usia tersebut. Kebanyakan atau 86% responden adalah mahasiswa, pelajar, atau orang dewasa yang bekerja Annur (2023). Siswa saat ini sebagian besar gemar bermain game online karena dapat diakses melalui internet dan memungkinkan mereka bermain dengan siapa saja tanpa terikat oleh lokasi atau waktu (Rahmadila et al., 2019).

Hasil studi di lapangan dan kuesioner, total dari 36 responden, sebanyak 77,78% atau 28 siswa adalah pengguna game online aktif yaitu terdiri dari 11 perempuan dan 17 laki-laki dan 22,22% atau 8 siswa tidak bermain game online. Jenis game yang dimainkan cukup bervariasi yaitu 39,29% atau 11 bermain game MLBB, 7,14% atau 2 siswa bermain PUBM, 17,86% atau 5 siswa bermain FF, 3,57% atau 1 siswa bermain COC, dan 32,14% bermain game online yang lain. Tercatat waktu yang mereka mainkan per-hari berbeda-beda yaitu kurang dari 1 jam per hari sebanyak 46,43 % atau 13 siswa, 1-2 jam yaitu 32,14% atau 9 siswa, 2-4 jam yaitu 10,71% atau 3 siswa, 4-6 jam yaitu 3,57% atau 1 siswa, lebih dari 6 jam yaitu 7,14% atau 2 siswa. Banyaknya mereka memainkan game tersebut dihitung per-minggu yaitu 1-2 kali

sebanyak 46,42% atau 13 siswa, 3-4 kali sebanyak 14,29% atau 4 siswa, 5-6 kali sebanyak 21,43% atau 6 siswa, 6-8 kali sebanyak 3,57% atau 1 siswa, lebih dari 8 kali atau setiap hari yaitu sebanyak 14,29% atau 4 siswa. Lama mereka memainkan game tersebut per-tahu yaitu  $\pm$  1 Tahun sebanyak 35,71% atau 10 siswa, 2+ Tahun sebanyak 14,29% atau 4 siswa, 3+ Tahun sebanyak 39,29% atau 11 siswa, 4+ Tahun sebanyak 3,57% atau 1 siswa, 5+ Tahun sebanyak 7,14% atau 2 siswa. Hal tersebut didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya terkait penggunaan game online.

Beberapa studi menunjukkan bahwa bermain game online selama 3 jam per hari masih memberikan fungsi rekreatif untuk remaja usia 12-14 tahun (N. Anggraeni et al., 2021). Namun, bermain game online lebih dari 3,5 jam per hari dapat berdampak negatif pada pola tidur remaja (Kurniasih, 2022). Selain itu, bermain game online selama 4-5 hari per minggu dengan durasi lebih dari 4 jam per hari dapat mengindikasikan potensi kecanduan (Kurniawan, 2022).

Permainan PUBG Mobile (PUBGM), *Mobile Legends* Bang Bang (MLBB), *Free Fire* (FF), dan *Clash of Clans*



(COC) memerlukan strategi yang matang serta kerja sama tim yang solid untuk meraih kemenangan (Listyantono, 2023). *Mobile Legends* Bang Bang mempertemukan dua tim beranggotakan lima pemain, di mana masing-masing tim berusaha menghancurkan markas lawan sekaligus melindungi markas mereka sendiri. Setiap pemain mengontrol seorang hero dengan peran khusus, sehingga strategi dan kerja sama tim menjadi kunci kemenangan (Listyantono, 2023). COC merupakan permainan yang membutuhkan taktik dan strategi yang matang di mana pemain perlu mendirikan markas, membentuk pasukan, serta menginvasi markas lawan. Keberhasilan dalam game ini bergantung pada kerja sama dalam klan dan perencanaan serangan yang matang (Listyantono, 2023). Demikian pula, dalam game FF dan PUBGM, pemain harus bekerja sama dalam tim untuk bertahan hidup dan mengalahkan lawan (Jordy, 2024).

Strategi yang baik, komunikasi efektif, dan koordinasi antar anggota tim sangat diperlukan untuk menjadi yang terakhir bertahan dan memenangkan pertandingan (Jordy, 2024). Oleh karena itu, keempat permainan ini menyoroti betapa pentingnya kerja sama tim serta perencanaan strategi yang cermat guna

meraih kemenangan di setiap pertandingan (Jordy, 2024).

Meskipun game online sering kali mendapat stigma negatif dari masyarakat, terutama dari para orang tua, beberapa penelitian menunjukkan bahwa game online tidak selalu membawa dampak buruk (Awal et al., 2022). Tyack et al. (2016) dan Putri et al. (2021) dalam penelitiannya didapatkan hasil bahwa terdapat dampak negatif, tetapi ada juga sisi positif yang bisa didapatkan dari bermain game online. Menurut Pratama (2019), sejak tahun 2010, game online telah memberikan dampak yang signifikan, baik positif maupun negatif

Game online memiliki dampak positif seperti: Pengembangan Keterampilan Kognitif, beberapa game online yang mengandalkan kerjasama tim, seperti *Mobile Legends* dan *Dota 2*, dapat mengajarkan keterampilan kerja sama tim. Pemain ditekankan untuk belajar bagaimana berkomunikasi, membuat keputusan strategis, dan bekerja dalam tim (Pratama, 2019). Beberapa permainan daring, khususnya yang bersifat edukatif atau berbasis strategi, dapat berkontribusi dalam mengasah kreativitas serta keterampilan anak-anak dalam memecahkan masalah.

Dalam permainan tersebut, mereka perlu berpikir dengan cepat serta mengeluarkan kesimpulan yang tepat dalam waktu terbatas, sehingga bisa melatih kemampuan berpikir secara logis dan strategis (Ramadhan, 2024).

Angelina et al., (2021) di dalam jurnalnya membahas pengaruh sosial dari permainan MLBB terhadap remaja di Kabupaten Kepulauan Sula, mencakup dampak baik atau positif maupun buruk. Salah satu dampak positif yang ditemukan dalam penelitian ini adalah kemampuan pemain dalam melatih keterampilan berpikir analitis serta meningkatkan kecepatan dan ketepatan dalam mengambil keputusan. Penelitian yang dilakukan oleh Saputra (2016) Analisis regresi linear sederhana menunjukkan bahwa *Point Blank* (PB) dan *Clash of Clans* (COC) merupakan salah satu game online yang memiliki pengaruh positif. Demikian dapat disimpulkan bahwa game-game tersebut berkontribusi secara positif dan signifikan terhadap kreativitas berpikir anak-anak di Kecamatan Kadia, khususnya di Kelurahan Kadia, Kota Kendari. Penelitian yang dilakukan oleh Indan & Kurniawan (2021) ini didapatkan hasil analisis data menggunakan metode

Servqual menunjukkan bahwa game online dapat meningkatkan pemikiran kreatif, yang pada gilirannya berdampak positif terhadap kreativitas. Berdasarkan penelitian sebelumnya dan studi di lapangan bahwa game online lebih dominan berdampak positif daripada negatif.

Game online berbasis strategi dan kerja sama kelompok, seperti *Mobile Legends* atau *Clash of Clans*, dinilai selaras dengan indikator kemampuan berpikir kreatif karena dalam permainan tersebut pemain dituntut untuk menghasilkan banyak ide dan solusi dalam waktu singkat (*fluency*), mengubah taktik sesuai situasi permainan (*flexibility*), menciptakan strategi unik yang berbeda dari lawan (*originality*), serta mengembangkan dan menyempurnakan rencana secara rinci dan terstruktur (*elaboration*). Hal ini sejalan dengan pendapat Torrance (2012) yang menyebutkan bahwa keempat indikator tersebut merupakan ciri utama berpikir kreatif, serta selaras dengan penelitian Lin et al. (2023) yang menemukan bahwa game strategi dapat meningkatkan aktivitas kognitif kompleks yang berkaitan erat dengan kreativitas pemain.

Kemampuan bekerja dalam tim dan berpikir kritis merupakan dua kompetensi esensial dalam pendidikan di Indonesia, terutama dalam mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad ke-21 (Anzelina et al., 2024). Kedua kemampuan ini saling berkaitan dan dapat saling memperkuat dalam proses pembelajaran (Suriaman et al., 2024). MarkPlus Institute mengungkapkan bahwa seseorang yang menyenangkan dalam bekerja mencerminkan perpaduan antara kecerdasan, kemampuan berkolaborasi, dan sikap positif di lingkungan kerja. Sikap ini memungkinkan eksplorasi ide secara bebas tanpa khawatir terhadap penilaian negatif, sehingga mampu meningkatkan kreativitas (Hira, 2023).

Kerjasama tim, berpikir kritis dan berpikir kreatif ketiganya saling melengkapi dan sering digunakan bersama dalam memecahkan suatu permasalahan dan mengambil keputusan. Berpikir kritis dapat meningkatkan kreativitas dengan memungkinkan individu untuk mengevaluasi dan memperbaiki ide-ide mereka, sementara kerja sama tim dapat memfasilitasi pertukaran ide yang kreatif dan inovatif (Putri, 2024). Penelitian yang dilakukan oleh Widjaja (2024) mengatakan, meningkatkan kemampuan berpikir

kreatif memungkinkan seseorang untuk mengambil keputusan yang lebih baik dan menyelesaikan masalah dengan lebih efektif. Sumarli et al., (2021) mengatakan bahwa pemahaman konsep siswa yang tinggi akan berpengaruh kepada *Higher Order Thinking Skills* siswa, sedangkan materi Kalor membutuhkan pemahaman konsep yang tinggi. Model pembelajaran *Project Based Learning* dapat diterapkan dalam materi kalor karena banyak konsep dalam materi tersebut yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini memudahkan siswa dalam mengembangkan keterampilan proses sains serta kemampuan berpikir kreatif. Selain itu, pemahaman tentang kalor yang diperoleh siswa dapat digunakan untuk menganalisis berbagai objek di sekitar mereka berdasarkan prinsip kalor (Chasanah et al., 2016).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang penelitian yang dilakukan oleh Indan & Kurniawan (2021) bahwa game online berdampak positif kemampuan berpikir kreatif pada mahasiswa. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk memberikan pemahaman dan pandangan yang lebih mendalam dan lebih luas mengenai bagaimana penggunaan game online mempengaruhi kemampuan

berpikir kreatif siswa khususnya dalam memahami materi Kalor. Penelitian ini juga meneliti bagaimana game tersebut berkontribusi dalam membentuk pola pikir siswa, serta memberikan wawasan lebih mendalam mengenai dampak teknologi hiburan, baik positif maupun negatif, terhadap pemahaman siswa mengenai konsep fisika, terutama dalam materi Kalor.

#### **B. Identifikasi Masalah**

Game online menyebabkan kecanduan bagi penggunaannya yaitu mengganggu waktu belajar.

#### **C. Batasan Masalah**

1. Aspek game online yang dikaji meliputi frekuensi dan durasi bermain dengan subjek penelitian adalah siswa kelas XI SMA N 16 Semarang Fisika yang aktif bermain game online.
2. Kemampuan berpikir kreatif dibatasi pada empat indikator, yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*.

#### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana merancang instrumen tes yang valid dan reliabel untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi kalor?

2. Bagaimana korelasi bermain Game Online terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi Kalor dalam fisika?

#### **E. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengembangkan instrumen tes yang valid dan reliabel dalam mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi kalor.
2. Untuk mengetahui korelasi bermain Game Online terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi Kalor dalam fisika.

#### **F. Manfaat Penelitian**

1. Hasil Penelitian ini dapat membantu memahami sejauh mana aktivitas bermain Game Online mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif siswa baik dalam materi Kalor dalam fisika atau dalam materi yang lain. Hal ini dapat memberikan pandangan lebih dalam tentang bagaimana hiburan digital dapat mempengaruhi hasil pendidikan.
2. Hasil penelitian ini dapat mendukung guru, orang tua, dan penasihat pendidikan dalam memberikan bimbingan yang lebih efektif kepada siswa. Mereka dapat memberikan bimbingan kepada siswa yang terlalu banyak bermain Game Online untuk



membantu mereka meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mereka dalam memahami memahami semua materi yang ada di kelas tidak Kalor saja.

3. Hasil Penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk merancang permainan edukatif yang didasarkan pada prinsip-prinsip hukum fisika. Hal ini dapat membantu siswa belajar sambil bermain dan meningkatkan pemahaman mereka tentang materi fisika.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Game Online**

Game online merupakan salah satu bentuk kemajuan teknologi modern. Permainan ini berbasis simulasi dan dapat dimainkan melalui perangkat yang terhubung ke internet, seperti komputer atau ponsel pintar. Berkat perkembangan teknologi yang pesat, game online semakin digemari oleh berbagai kalangan, termasuk siswa, mahasiswa, dan orang dewasa. Salah satu contoh game populer dalam kategori ini adalah *Mobile Legends Bang Bang* (MLBB) (Febriany, 2022). Game *Mobile Legends Bang Bang* (MLBB) merupakan permainan daring dengan genre multiplayer online battle arena. Game tersebut adalah jenis permainan yang berfokus pada kerja sama di mana dua kelompok, masing-masing dengan lima pemain, berkompetisi satu sama lain. Untuk memenangkan pertandingan, setiap kelompok harus menghancurkan menara dan benteng utama lawan (Prabowo, 2020). *Mobile Legends Bang Bang* merupakan permainan MOBA yang dibuat khusus untuk perangkat seluler. Dalam permainan ini, dua tim saling bertarung untuk menghancurkan markas lawan sekaligus mempertahankan markas mereka sendiri.

Pertarungan berlangsung di tiga jalan utama, yaitu "*top*", "*middle*", dan "*bottom*", yang menghubungkan kedua markas (Hidayat, 2020). Setiap tim beranggotakan lima pemain, masing-masing mengontrol avatar yang disebut "*hero*" menggunakan perangkat mereka sendiri. Sementara itu, karakter yang dikendalikan oleh komputer, dikenal sebagai "*minions*", muncul dari markas tim dan bergerak melalui tiga jalur menuju markas lawan, bertarung melawan musuh serta menara pertahanan (Ummah, 2019). Dengan semakin populernya *Mobile Legends*, game tersebut telah berkembang menjadi salah satu cabang olahraga elektronik (*e-sport*). Kepopulerannya di era modern saat ini juga membuat banyak pemain, terutama pelajar, kurang menyadari efek yang ditimbulkan dari game tersebut (Prabowo, 2020).

PUBG Mobile (PUBGM) merupakan game daring dengan genre battle royale yang sangat digemari oleh remaja dan anak muda. Dalam permainan ini, hingga 100 pemain diterjunkan ke sebuah pulau terpencil dan harus berjuang untuk bertahan hingga menjadi satu-satunya yang tersisa. Pemain bisa bermain sendiri, berdua, atau dalam tim, dengan tujuan utama untuk bertahan hidup hingga akhir. Game ini menyediakan

peta yang luas, berbagai senjata, kendaraan, serta berbagai strategi bertahan, sehingga setiap pertandingan memberikan pengalaman yang unik (Tekno, 2020). PUBG telah mencapai lebih dari 555 juta unduhan di seluruh dunia, dengan Indonesia menjadi peringkat kedua pemain aktif setiap bulannya, mencapai 100 juta pemain aktif (Putri, 2024).

*Free Fire* (FF) merupakan game *battle royale* yang dikembangkan oleh 111 Dots Studio dan dirilis Garena untuk perangkat Android dan iOS. Dalam permainan ini, 50 pemain diterjunkan ke sebuah pulau dan harus bertarung hingga hanya satu yang tersisa sebagai pemenang. Pemain dapat menentukan lokasi pendaratan, mengumpulkan berbagai senjata dan perlengkapan, serta memanfaatkan kendaraan untuk menjelajahi peta dengan pengalaman yang menegangkan (Sport, 2021). Salah satu keunggulan *Free Fire* adalah kemampuannya berjalan lancar pada perangkat dengan spesifikasi rendah, sehingga dapat dinikmati oleh berbagai kalangan pengguna smartphone (Andriansyah, 2020). *Free Fire* menyediakan beragam karakter unik dengan keahlian khusus, berbagai mode permainan, serta fitur menarik seperti mode *Craftland*, yang memungkinkan pemain

untuk membuat peta mereka sendiri (Aditiya, 2021). Adanya gameplay yang seru dan menegangkan, *Free Fire* telah berkembang menjadi salah satu permainan mobile terpopuler di dunia, termasuk di Indonesia (Hasan, 2021).

*Clash of Clans* (CoC) merupakan game strategi online yang dikembangkan oleh Supercell, pertama kali diluncurkan untuk iOS pada 2 Agustus 2012 dan untuk Android pada 7 Oktober 2013. Game ini menegaskan pemain berperan sebagai kepala desa yang bertugas membangun dan mengembangkan desanya menggunakan sumber daya seperti emas, *elixir*, dan *elixir* hitam. Sumber daya ini diperoleh melalui penyerangan ke desa pemain lain atau diproduksi di desa sendiri (Andalian, 2024). Pemain bisa melatih berbagai tipe pasukan dan bergabung dengan klan yang beranggotakan hingga lima puluh orang. Dalam klan, mereka dapat ikut serta dalam Perang Klan, saling menyumbangkan serta menerima pasukan, dan berkomunikasi melalui fitur obrolan (Andalian, 2024). *Clash of Clans* juga menyediakan fitur Permainan Klan, di mana para anggota klan berkolaborasi untuk menyelesaikan berbagai tugas untuk mendapatkan poin yang dapat ditukar dengan hadiah, termasuk Item

Ajaib yang memberikan berbagai keuntungan dalam permainan (Andalian, 2024).

## **B. Berpikir Kreatif**

Berpikir kreatif merupakan pola pikir yang dikembangkan dengan mengandalkan intuisi, merangsang imajinasi, serta mengekspresikan gagasan-gagasan baru yang layak untuk dijelajahi. (Amalia, 2022). Menurut Munandar, (2021), Kemampuan untuk berpikir secara kreatif memiliki peran yang signifikan dalam menyelesaikan masalah, menemukan ide-ide baru, dan menciptakan inovasi dalam pembelajaran. Kreativitas ini terlihat melalui kelancaran, fleksibilitas, serta keunikan dalam berpikir dan berinteraksi (Munandar, 2021). Salah satu kompetensi utama dalam berpikir kreatif menurut Torrance adalah produk divergen, meliputi berpikir lancar, luwes, asli, dan elaborasi (Torrance, 2012). Keempat indikator tersebut penting karena menurut Malik et al., (2019) dengan kemampuan berpikir lancar, seseorang akan mampu dalam memberikan berbagai pemikiran tentang hal-hal yang belum dipahami. Sementara itu, Vally et al., (2019) menyatakan bahwa pentingnya berpikir luwes akan membantu siswa dalam memberikan beberapa

alternatif ide atau pemikiran dalam penyelesaian masalah. Kemampuan untuk berpikir memiliki peran yang sangat penting dalam menghadapi berbagai tantangan hidup. Beberapa keterampilan yang tercakup di dalamnya meliputi pemikiran kritis, kreativitas, serta kemampuan dalam menyelesaikan masalah (Kalelioğlu & Gülbahar, 2014).

Kemampuan berpikir kritis sangat penting bagi tiap individu guna menghadapi bermacam-macam tantangan dalam kehidupan, baik dalam lingkungan sosial maupun pribadi. Sementara itu, berpikir kreatif adalah kebiasaan mental yang diasah dengan mengandalkan intuisi, merangsang imajinasi, mengeksplorasi berbagai kemungkinan baru, memperluas perspektif, serta menciptakan ide-ide inovatif dan tak terduga (Johnson, 2019). Munandar (2021) berpikir kreatif dapat diartikan sebagai proses menghasilkan berbagai varian jawaban berdasarkan informasi yang tersedia, dengan menekankan pada keberagaman jumlah serta relevansinya. Hassoubah (2008) beberapa pandangan juga menyatakan bahwa berpikir kreatif merupakan pola pikir yang bertumpu pada metode yang mendorong individu untuk menciptakan produk-produk inovatif. Berdasarkan

pendapat-pendapat tersebut, seseorang dapat disebut kreatif jika ia secara konsisten dan berkelanjutan menghasilkan sesuatu yang orisinal, relevan, serta sesuai dengan kebutuhan. Ciri-ciri berpikir kreatif meliputi beberapa aspek penting, yaitu:

1. Kelancaran (fluency), yaitu kemampuan untuk menghasilkan banyak ide sehingga meningkatkan jumlah solusi atau karya.
2. Kelenturan (flexibility), yakni keterampilan dalam menciptakan berbagai ide, persepsi, atau produk yang beragam terhadap suatu permasalahan.
3. Elaborasi (elaboration), yaitu kemampuan mengembangkan ide atau karya lebih lanjut.
4. Orisinalitas (originality), yakni kecakapan dalam menciptakan gagasan atau hasil karya yang unik dan baru.
5. Kompleksitas (complexity), yaitu kemampuan mengintegrasikan konsep atau ide yang rumit dan memiliki berbagai lapisan tinjauan.
6. Keberanian mengambil risiko (risk-taking), yaitu kesiapan dalam mencoba sesuatu yang memiliki risiko tinggi.



7. Imajinasi (imagination), yakni kemampuan berimajinasi dan bereksperimen dalam menciptakan sesuatu yang inovatif.
8. Rasa ingin tahu (curiosity), yaitu dorongan untuk mencari, meneliti, dan memahami sesuatu secara lebih mendalam. (Sit et al., 2016)

### **C. Penelitian Eksperimen**

Penelitian eksperimen merupakan suatu metode penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh dari perlakuan tertentu terhadap variabel lain dalam situasi yang terkontrol (Sugiono, 2013). Jenis-jenis penelitian eksperimen sebagai berikut:

#### **1. *Pre-Experimental Design***

Desain ini belum sepenuhnya sesuai dengan standar eksperimen yang ketat karena masih ada variabel luar yang dapat mempengaruhi variabel terikat. Umumnya, tidak terdapat kelompok kontrol, sehingga validitas internalnya cenderung rendah. Beberapa contoh desain ini antara lain:

- a. ***One-Shot Case Study***: Memberikan perlakuan kepada satu kelompok dan kemudian melakukan observasi

hasilnya tanpa perbandingan dengan kelompok lain.

**b. *One-Group Pretest-Posttest Design:***

Melakukan pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan pada satu kelompok untuk melihat perubahan yang terjadi.

**c. *Intact-Group Comparison:***

Membandingkan hasil antara kelompok yang mendapatkan perlakuan dengan kelompok lain tanpa penugasan acak (Aulia, 2023).

**2. *True Experimental Design***

Desain ini memiliki tingkat validitas tertinggi karena memungkinkan peneliti untuk mengendalikan seluruh variabel luar yang dapat mempengaruhi jalannya eksperimen. Karakteristik utama dari desain ini adalah adanya kelompok kontrol serta penerapan penugasan secara acak (*random assignment*) guna memastikan bahwa perbedaan hasil yang muncul disebabkan oleh perlakuan yang diberikan, bukan oleh faktor lain. Contoh dari desain ini mencakup:

**a. *Pretest-Posttest Control Group***

**Design:** Melibatkan pengukuran awal (*pretest*), pemberian perlakuan pada kelompok eksperimen, dan kemudian pengukuran akhir (*posttest*) pada kedua kelompok untuk membandingkan efek perlakuan.

**b. *Posttest-Only Control Group Design*:**

Tidak melibatkan *pretest*, tetapi langsung memberikan perlakuan pada kelompok eksperimen dan kemudian membandingkan hasil *posttest* antara kelompok eksperimen dan control (Sugiyono, 2019).

**3. *Factorial Design***

Desain ini adalah pengembangan dari *true experimental design* yang memungkinkan peneliti menguji beberapa variabel independen secara bersamaan serta menganalisis interaksi di antara variabel-variabel tersebut. Contohnya, meneliti pengaruh gabungan antara metode pembelajaran dan jenis media terhadap hasil belajar siswa (Sugiyono, 2020).

#### 4. *Quasi Experimental Design*

Desain ini diterapkan saat peneliti tidak memiliki kendali penuh atas variabel luar atau tidak bisa menetapkan subjek secara acak. Meski begitu, pendekatan ini tetap berupaya mengevaluasi dampak perlakuan dengan melibatkan kelompok kontrol yang tidak sepenuhnya sebanding. Contoh dari desain ini mencakup:

- a. ***Time-Series Design***: Melakukan serangkaian pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan untuk melihat pola perubahan yang terjadi.
- b. ***Nonequivalent Control Group Design***: Menggunakan kelompok kontrol yang tidak dipilih secara acak, sehingga mungkin ada perbedaan awal antara kelompok yang dapat mempengaruhi hasil (Sugiyono, 2020).

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian *Pre-Experimental Design* dengan desain penelitian *One-Group Pretest-Posttest Design*.

## D. Materi Kalor

### 1. Suhu

Suhu merupakan tingkat panas atau dingin yang dapat dirasakan oleh indera (Stöcker, 1935).

#### a. Termometer

Termometer adalah Alat yang umum digunakan untuk mengukur suhu.



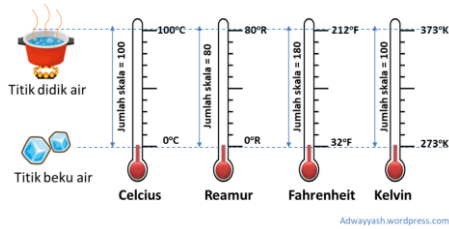
**Gambar 2.1.** Termometer

*Sumber: fukuda-id.com*

Gambar 2.1 merupakan macam macam termometer mulai dari yang analog sampai yang digital, mulai dari yang menggunakan air raksa sampai yang menggunakan infra merah.

#### b. Skala Suhu

Ada empat skala suhu yang umum digunakan pada termometer, yaitu Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ), Reamur ( $^{\circ}\text{R}$ ), Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ), dan Kelvin (K).



**Gambar 2.2.** Skala Suhu

*Sumber: adwayyash.wordpress.com*

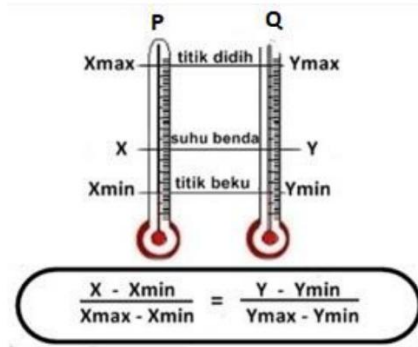
Gambar 2.2 merupakan titik beku air dan titik didih air pada skala tertentu.

Konversi keempat skala tersebut:

**Tabel 2.1 Konversi Skala Suhu**

	Celcius	Fahrenheit	Reamur	Kelvin
Celcius		$C = \frac{5}{9} (F - 32)$	$C = \frac{5}{9} R$	$C = K - 27$
Fahrenheit	$F = \frac{9}{5} C + 32$		$F = \frac{9}{4} R + 32$	$F = \frac{9}{5} (K - 273) + 32$
Reamur	$R = \frac{4}{5} C$	$R = \frac{4}{9} (F - 32)$		$R = \frac{4}{5} (K - 273)$
Kelvin	$K = C + 273$	$K = \frac{4}{9} (F - 32) + 273$	$K = \frac{5}{4} R + 273$	

Skala Satuan Internasional suhu adalah Kelvin (Stöcker, 1935). Berikut adalah cara untuk mengkonversi suhu antara dua termometer yang berbeda:



**Gambar 2.4.** Konversi Suhu dari dua Termometer berbeda. *Sumber: hermananis.com*

Gambaran 2.4 merupakan cara mengkonversi suhu pada 2 termometer yang berbeda secara umum.

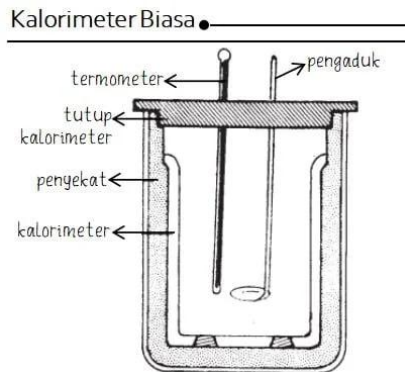
## 2. Kalor

Kalor merupakan bentuk energi panas yang bergerak dari suatu benda dengan suhu lebih tinggi ke benda dengan suhu lebih rendah. Dalam sistem satuan internasional (SI) dalam satuan joule (J) atau kalori (kal) (Stöcker, 1935).

## 3. Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

Kalor jenis mengacu pada jumlah kalor yang dibutuhkan atau diserap oleh 1 kg suatu zat untuk meningkatkan suhunya sebesar  $1^{\circ}\text{C}$ . Hal ini juga bisa diartikan sebagai kemampuan suatu benda dalam menerima atau melepaskan kalor, yang berbeda untuk setiap jenis benda (Stöcker, 1935). Sementara itu,

kapasitas kalor adalah jumlah kalor yang diserap oleh suatu benda dengan massa tertentu untuk meningkatkan suhunya sebesar  $1^{\circ}\text{C}$ . Untuk mengukur kalor jenis suatu zat, kita dapat menggunakan alat yang disebut kalorimeter, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5 (Stöcker, 1935).



**Gambar 2.5.** Kalorimeter

*Sumber: idschool.net*

#### 4. Rumus-Rumus Kalor

##### a. Perpindahan Kalor

Saat menghitung jumlah kalor, yang sebenarnya kita hitung adalah besarnya perpindahan kalor. Besarnya perpindahan kalor ini dapat dihitung menggunakan persamaan 2.1.

$$Q = mc\Delta T \quad (2.1)$$



Keterangan:

$Q$  = banyaknya kalor yang dilepas atau diserap oleh suatu benda (J).

$m$  = massa benda yang menerima atau melepas kalor (kg)

$c$  = kalor jenis zat ( $\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

## b. Kalor Jenis

Kalor jenis dilambangkan dengan huruf  $c$  kecil, kita dapat menghitung nilai  $c$  dengan persamaan (2.1) didapatkan kalor jenis yang ditunjukkan pada persamaan :

$$c = \frac{Q}{m\Delta t} \quad (2.2)$$

**Tabel 2.1 Kalor Jenis**

Zat	Kalor Jenis ( $\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$ )	Zat	Kalor Jenis ( $\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$ )
Air	4.200	Besi	460
Alkohol	2.400	Tembaga	390
Minyak Tanah	220	Kuningan	350
Air Raksa	140	Perak	230
Es	2.500	Emas	130
Alumunium	900	Timbal	130
Kaca	670	Udara	1000

Tabel 2.1 merupakan kalor jenis dari berbagai jenis zat.

### c. Kapasitas Kalor

Untuk menentukan kapasitas kalor, yang disimbolkan dengan huruf  $C$  kapital, kita dapat menggunakan dua rumus persamaan:

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.3)$$

atau

$$C = mc \quad (2.4)$$

### d. Perubahan Wujud Zat

Kalor laten ( $L$ ) merupakan jumlah kalor yang diperlukan oleh suatu benda untuk mengubah wujudnya per satuan massa, kalor laten dapat dinyatakan pada persamaan 2.5.

$$L = \frac{Q}{m} \quad (2.5)$$

### e. Azas Black

*Asas Black* merupakan sebuah prinsip dalam termodinamika yang diperkenalkan oleh Joseph Black. Prinsip ini menyatakan bahwa:

*“Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih rendah”*

Secara matematis, pernyataan tersebut dapat dinyatakan sebagai persamaan 2.6.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}} \quad (2.6)$$

Keterangan:

$Q_{\text{lepas}}$  = jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat (Joule)

$Q_{\text{terima}}$  = jumlah kalor yang diterima oleh zat (Joule)

Saat zat menerima kalor Suhu akan naik, dan suhu turun berarti zat melepaskan kalor, substitusikan ke persamaan 2.1, maka:

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

$$m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2$$

$$\text{dengan } \Delta T_1 = T - T_{\text{akh}} \text{ dan } \Delta T_2 = T_{\text{akh}} - T$$

Sehingga menjadi persamaan 2.7.

$$m_1 c_1 (T_1 - T_{\text{akh}}) = m_2 c_2 (T_{\text{akh}} - T) \quad (2.7)$$

Keterangan:

$m_1$  = massa benda 1 yang suhunya tinggi(kg).

$m_2$  = massa benda 2 yang suhunya rendah(kg)

$c_1$  = kalor jenis benda 1 (J/kg<sup>0</sup>C)

$c_2$  = kalor jenis benda 2 (J/kg<sup>0</sup>C)

$T_1$  = Suhu mula-mula benda 1 (<sup>0</sup>C atau K)

$T_2$  = Suhu mula-mula benda 2 (<sup>0</sup>C atau K)

$T_{\text{akh}}$  = Suhu akhir atau suhu campuran (<sup>0</sup>C atau K).

(Stöcker, 1935)

## 5. Pemuaian Zat



**Gambar 2.7.** Pemuaian Rel

*Sumber: ruangguru.com*

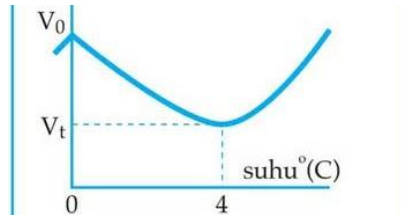
Gambar 2.7 menampilkan sambungan rel kereta api yang dibuat sedikit renggang untuk memberikan ruang ketika rel memuai.

Pemuaian zat biasanya terjadi ke semua arah, yaitu ke arah panjang, lebar, dan tebal. Namun, dalam beberapa pembahasan, pemuaian dapat difokuskan hanya pada satu arah tertentu, misalnya ke arah panjang, sehingga yang dibahas hanyalah pemuaian panjang (Stöcker, 1935).

### a. Pemuaian Zat Cair

Secara umum, setiap zat akan mengalami pemuaian ketika dipanaskan. Namun, air memiliki sifat

unik, yaitu menyusut saat dipanaskan dalam rentang suhu 0°C hingga 4°C. Fenomena ini dikenal sebagai anomali air (Stöcker, 1935). Grafik yang menunjukkan anomali air dapat dilihat pada gambar 2.8 :



**Gambar 2.8.** Anomali Air

*Sumber: fisikabc.com*

Keterangan:

Pada suhu 4°C diperoleh:

- a) volume air terkecil
- b) Massa jenis air terbesar

Karena pada zat cair hanya mengalami pemuaian volume, maka pada pemuaian zat cair hanya diperoleh persamaan 2.8.

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$$

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T \quad (2.8)$$

Koefisien muai ruang zat cair untuk beberapa jenis zat dalam satuan 1/K pada Tabel 2.2:

**Tabel 2.2 Pemuaian Jenis Zat Cair**

Jenis Zat Cair	Koefisien Muai Volume (/°C atau / K)
Air	0,00044
Alkohol (etil)	0,0011
Alkohol (metal)	0,0012
Aseton	0,0015
Gliserin	0,00053
Papaverin	0,001
Terpentin	0,00105

**b. Pemuaian Zat Padat****a) Muai Panjang**

Jika koefisien muai panjang dilambangkan sebagai  $\alpha$ , pertambahan panjang sebagai  $\Delta L$ , panjang mula-mula sebagai  $L_0$ , dan perubahan suhu sebagai  $\Delta T$ , maka koefisien muai panjang dapat dinyatakan dengan persamaan 2.9.

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T} \quad (2.9)$$

Sehingga satuan dari  $\alpha$  adalah  $1/K$  atau  $K^{-1}$ . Dari persamaan (2.9), diperoleh pula persamaan 2.10.

$$\Delta L = \alpha L \Delta T \quad (2.10)$$

Dimana:

$$\Delta L = L_t - L_0$$

$$L_t - L_0 = \alpha L_0 \Delta T$$

$$L_t = L_0 + \alpha L_0 \Delta T$$

$$L_t = L_0 (1 + \alpha \Delta T) \quad (2.11)$$

**Keterangan:**

$L_t$  = panjang benda saat dipanaskan (m)

$L_0$  = panjang benda mula-mula (m)

$\alpha$  = koefisien muai linear/Panjang ( $^{\circ}\text{C}$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

(Stöcker, 1935)

**Tabel 2.3 Koefisien Muai Panjang**

Jenis Logam	Koefisien Muai Panjang ( $^{\circ}\text{C}$ )
Alumunium	0,000025
Tembaga	0,000167
Besi	0,000012
Baja	0,000011
Platina	0,0000089
Kaca	0,000009
Kaca Pyrex	0,000003
Kuningan	0,000019
Seng	0,000026

Tabel 2.3 merupakan koefisien muai panjang dari berbagai jenis logam.

**b) Muai Luas**

Koefisien muai dalam pemuaiian luas disebut sebagai koefisien muai luas, yang dilambangkan dengan  $\beta$  (Stöcker, 1935). Sama seperti pada pemuaiian panjang, jika luas awal suatu benda adalah  $A_0$ ,

perubahan luasnya sebesar  $\Delta A$ , dan terjadi perubahan suhu sebesar  $\Delta T$ , maka koefisien muai luas dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan 2.11.

$$\beta = \frac{\Delta A}{A \Delta T} \quad (2.11)$$

Dari persamaan (2.11) , diperoleh persamaan 2.12.

$$\Delta A = \beta A \Delta T \quad (2.12)$$

Dimana:

$$\begin{aligned} \Delta A &= A_t - A_0 \\ A_t - A_0 &= \beta A_0 \Delta T \\ A_t &= A_0 + \beta A_0 \Delta T \\ A_t &= A_0 (1 + \beta \Delta T) \end{aligned} \quad (2.13)$$

Nilai  $\beta = 2\alpha$  sehingga persamaan (2.13) dapat ditulis persamaan 2.14.

$$A_t = A_0 (1 + 2\alpha \Delta T) \quad (2.14)$$

Keterangan:

$A_t$  = luas benda saat dipanaskan (m)

$A_0$  = luas benda mula-mula (m)

$\beta = 2\alpha$  = koefisien muai luas (/°C)

$\Delta T$  = perubahan suhu (°C)

### c) Muai Volume

Koefisien muai volum atau koefisien muai ruang, yang dilambangkan dengan  $\gamma$ . Jika volume awal adalah



$V_0$  perubahan volume sebesar  $\Delta V$  dan perubahan suhu sebesar  $\Delta T$ , maka koefisien muai volume dapat dirumuskan dengan persamaan 2.15. (Stöcker, 1935).

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V \Delta T} \quad (2.15)$$

Dari persamaan (2.15), diperoleh persamaan 2.16

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T \quad (2.16)$$

Dimana:

$$\begin{aligned} \Delta V &= V_t - V_0 \\ V_t - V_0 &= \gamma V_0 \Delta T \\ V_t &= V_0 + \gamma V_0 \Delta T \\ V_t &= V_0 (1 + \gamma \Delta T) \end{aligned} \quad (2.17)$$

Nilai  $\gamma = 3\alpha$  sehingga persamaan (2.17) dapat ditulis persamaan 2.18.

$$V_t = V_0 (1 + 3\alpha \Delta T) \quad (2.18)$$

Keterangan:

$V_t$  = volume benda saat dipanaskan (m)

$V_0$  = volume benda mula-mula (m)

$\gamma = 3\alpha$  = koefisien muai volume ( $/^{\circ}\text{C}$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

#### **d) Pemuaian Zat Gas**

Ketika gas dipanaskan, volumenya dapat mengembang, dan tekanannya juga bisa meningkat. Oleh karena itu, dalam pemuaian gas terdapat berbagai

persamaan yang bergantung pada proses pemanasannya (Stöcker, 1935).

### 1) Pemuaian Volume pada Tekanan Tetap (Isobarik)

Apabila gas dipanaskan dengan tekanan yang tetap, maka volume gas akan berbanding lurus dengan suhu mutlakunya. Secara matematis, hubungan ini dapat dinyatakan pada persamaan 2.19 (Stöcker, 1935).

$$V \sim T \quad (2.19)$$

Atau secara lengkap dapat ditulis dengan persamaan 2.20.

$$\frac{V}{T} \text{ tetap atau } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2.20)$$

### 2) Pemuaian Tekanan Gas pada Volume Tetap (Isokhorik)

Jika suatu gas dalam ruang tertutup terus dipanaskan, maka tekanan gas akan meningkat sebanding dengan suhu mutlakunya. Secara matematis, hubungan ini dapat dinyatakan pada persamaan 2.21 (Stöcker, 1935).

$$P \sim T \quad (2.21)$$

Atau secara lengkap dapat ditulis dengan persamaan 2.22.

$$\frac{P}{T} \text{ tetap atau } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (2.22)$$

### 3) Pemuaian Volume Gas pada Suhu Tetap (Isotermis)

Jika gas dipanaskan pada suhu yang tetap, maka tekanan gas akan berkurang seiring dengan bertambahnya volume, dan sebaliknya maka akan menjadi persamaan 2.23.

$$P = \frac{1}{V} \quad (2.23)$$

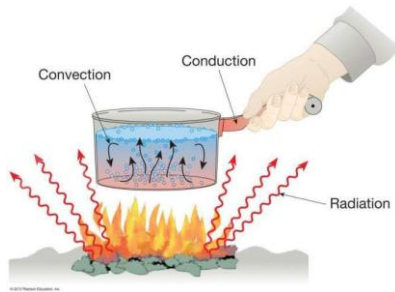
Diperoleh persamaan 2.24.

$$PV \text{ tetap atau } P_1V_1 = P_2V_2 \quad (2.24)$$

Jika dalam proses pemuaian gas terjadi perubahan tekanan, volume, dan suhu, maka perhitungannya dapat diselesaikan menggunakan hukum Boyle-Gay Lussac pada persamaan 2.25.(Stöcker, 1935).

$$\frac{PV}{T} \text{ tetap atau } \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \quad (2.25)$$

## 6. Perpindahan Panas

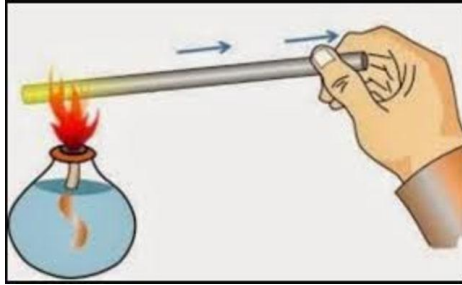


**Gambar 2.11.** Perpindahan Panas

*Sumber: shasolo.com*

Panas dapat berpindah dalam tiga cara berdasarkan medium perantaranya, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Ketiga mekanisme perpindahan panas tersebut dapat dijelaskan melalui ilustrasi di gambar 2.11 . Panas dari api kompor yang merambat ke panci terjadi melalui radiasi. Selanjutnya, air panas di bagian bawah panci naik ke atas, sementara air dingin di bagian atas turun, sehingga terjadi perpindahan panas melalui konveksi (Stöcker, 1935). Sementara itu, panas yang mengalir melalui pegangan panci berbahan logam hingga ke tangan terjadi melalui proses konduksi.

**a. Konduksi**



**Gambar 2.12.** Konduksi

*Sumber: kumparan.com*

Gambar 2.12 menunjukkan sebuah batang logam yang salah satu ujungny dipanaskan diatas api sementara ujung yang satu lagi dipegang tangan. Panas yang terjadi di ujung logam yang dipanaskan di atas api dirasakan juga oleh tangan yang memegang ujung logam yang lainnya. Ini membuktikan adanya aliran kalor (panas) pada logam (Stöcker, 1935).

Perpindahan panas tanpa mengakibatkan perpindahan partikel-partikelnya disebut sebagai konduksi. Secara matematis, jumlah panas yang ditransfer dalam setiap satuan waktu dapat dinyatakan dengan persamaan 2.26.

$$\frac{Q}{\Delta T} = H = kA \frac{\Delta L}{L} \quad (2.26)$$

Keterangan:

H = jumlah kalor yang mengalir tiap satuan waktu

Q = laju aliran kalor ( $J \cdot s^{-1}$ )

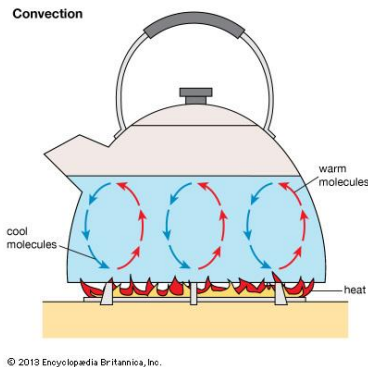
k = koefisien konduksi termal ( $J \cdot m^{-1} s^{-1} K^{-1}$ )

A = luas penampang batang ( $m^2$ )

L = panjang batang (m)

$\Delta T$  = perbedaan suhu antara kedua ujung batang (K)

## b. Konveksi



**Gambar 2.13.** Konveksi

*Sumber: kompas.com*

Gambar 2.13 adalah saat kalian merebus air maka akan terjadi aliran (perpindahan ) kalor dari air yang panas dibagian bawah dengan air yang dingin dibagian atas wadah.

Proses perpindahan panas yang melibatkan pergerakan massa atau partikel zat perantara ini disebut konveksi (Stöcker, 1935). Secara matematis,

laju perpindahan panas melalui konveksi dapat dirumuskan dengan persamaan 2.27.

$$H = hA\Delta T \quad (2.27)$$

Keterangan:

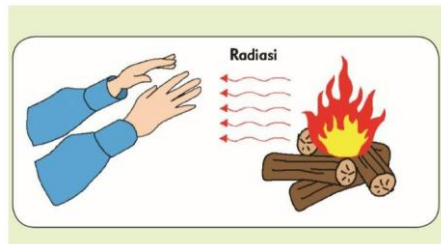
H = laju perpindahan kalor ( $J \cdot s^{-1}$ )

h = koefisien konduksi termal ( $J \cdot m^{-1} s^{-2} K^{-1}$ )

A = luas permukaan ( $m^2$ )

$\Delta T$  = perbedaan suhu (K)

### c. Radiasi



**Gambar 2.14.** Radiasi

*Sumber: tribunnews.com*

Gambar 2.14 adalah peristiwa saat kita berkumpul di sekitar api unggun, akan dirasakan panas dari api yang menyala. Peristiwa perpindahan kalor tanpa zat perantara disebut dengan radiasi (Stöcker, 1935).

Secara matematis, besarnya laju aliran kalor dapat dirumuskan dengan persamaan 2.28.

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e\sigma AT^4 \quad (2.28)$$

Keterangan:

Q = Kalor yang dipancarkan (J)

e = emisivitas bahan

$\sigma$  = tetapan Boltzman ( $5,67 \cdot 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}$ )

A = luas penampang benda ( $m^2$ )

T = suhu mutlak (K) (Stöcker, 1935).

## **E. Kajian Pustaka**

Mobile Legends Bang Bang (MLBB) adalah game daring gratis yang terinspirasi dari League of Legends. Game asal China ini dikembangkan oleh Moonton dan pertama kali dibuat pada 14 Mei 2016. Mobile Legends resmi diluncurkan untuk pengguna Android pada 14 Juli 2016, sementara pengguna iOS dapat memainkannya mulai 9 November 2016. Game strategi ini mempertemukan dua tim yang masing-masing terdiri dari lima pemain, dengan tujuan utama menghancurkan menara lawan. Selain sebagai hiburan, Mobile Legends juga berpotensi meningkatkan kemampuan kognitif pemainnya (Sudharto, 2018). Dalam penelitian Tyack et al. (2016) Studi ini menyimpulkan bahwa game online Mobile Legends berpotensi menyebabkan kecanduan pada penggunaannya karena menawarkan keseruan dan memicu rasa penasaran yang tinggi. Penelitian



tersebut mencatat bahwa sebanyak 87 wanita dan 288 pria memainkan Mobile Legends.

Beberapa penelitian meneliti hubungan antara bermain Mobile Legends Bang Bang dan kinerja akademik, motivasi, dan keterampilan berpikir kritis, tetapi hanya satu penelitian yang secara khusus melihat bagaimana itu mempengaruhi minat siswa dalam belajar (Nawawi et al., 2021). Pada penelitian yang dilakukan oleh Sipahuta et al. (2022) Dapat disimpulkan bahwa permainan Mobile Legend memiliki dampak yang positif dan signifikan terhadap minat belajar siswa. Sedangkan penelitian yang dilakukan Anggraeni et al. (2022) hasil analisis deskriptif yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa minat belajar pengguna game Mobile Legend berada pada kategori kurang.

Penelitian yang dilakukan oleh Putri et al. (2021) pengaruh game online terhadap perilaku remaja menyatakan bahwa permainan Mobile Legends memiliki pengaruh yang signifikan terhadap para pemainnya. Pengaruh negatif dari game ini cenderung lebih dominan yaitu menyebabkan penggunaanya kecanduan dibandingkan dengan dampak positif yang ditimbulkannya. Oleh karena itu, untuk mengurangi

efeknya, orang tua harus berperan lebih banyak untuk mencegah perilaku yang menyimpang.

Penelitian yang dilakukan oleh Angelina et al., (2021) mengenai pengaruh sosial dari game Mobile Legends Bang-Bang terhadap remaja di Kabupaten Kepulauan Sula menunjukkan bahwa permainan ini memiliki dampak yang positif yaitu melatih pikiran untuk menganalisa dan melatih pikiran untuk membuat keputusan dengan cepat dan tepat, sedangkan dampak negatif yang ditimbulkan adalah mengganggu konsentrasi belajar, sering melalaikan tugas dan tanggungjawab sebagai remaja, serta membuat para remaja kecanduan sehingga mereka bermain game hingga lupa waktu.

Penelitian yang dilakukan oleh Aprianto & Dafit (2022) Game online kerap memberikan pengaruh negatif terhadap proses pembelajaran, yang berdampak pada hasil belajar peserta didik. Namun, di sisi lain, game online juga dapat memberikan manfaat positif bagi prestasi akademik. Beberapa dampak positif dari game online antara lain meningkatkan daya pikir dan kemampuan bernalar, mengasah keterampilan motorik, memperkuat kemampuan membaca, meningkatkan penguasaan bahasa Inggris,

serta merangsang kreativitas dan imajinasi siswa. Sementara itu, dampak negatifnya meliputi kesulitan dalam berkonsentrasi saat belajar dan penurunan motivasi dalam mengikuti pembelajaran (Aprianto & Dafit, 2022). Individu yang telah kecanduan game online memerlukan penanganan khusus agar semangat belajarnya dapat kembali meningkat (Caca Andika, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammady (2021) dampak negatif dari game online berpatokan pada angket penelitian yaitu terdapat beberapa siswa yang sering mengalami *dry eye syndrome* (mata kering), waktu makan yang tidak teratur, merasakan pegal di bagian belakang leher, serta mengalami kesulitan tidur atau *insomnia* akibat kecanduan atau terlalu asyik bermain. Sementara itu, dampak positifnya meliputi peningkatan keterampilan siswa, permainan yang dapat meningkatkan suasana hati atau semangat, serta menjadi sarana bagi siswa untuk menyalurkan minat dan bakat mereka serta untuk mengatasi rasa bosan pada waktu luang siswa biasanya mereka bermain game online.

Haswati et al., (2020) Hasil analisis korelasi Spearman dalam penelitian ini menunjukkan bahwa:

(1) Tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara kecanduan game online dengan kemampuan berpikir kreatif dalam matematika, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai signifikansi 0,071 ( $\alpha > 0,05$ ). (2) Sebaliknya, terdapat hubungan yang signifikan antara kecanduan game online dengan *self-regulation* mahasiswa, dengan nilai signifikansi 0,003 ( $\alpha < 0,05$ ) dan koefisien korelasi -0,728. Hubungan ini bersifat negatif, yang mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat kecanduan game online, semakin rendah kemampuan *self-regulation* mahasiswa.

Anastasya et al. (2021) menggunakan teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi, wawancara, tes evaluasi dan dokumentasi. Validitas data menggunakan teknik expert judgment. Analisis data yang digunakan yaitu analisis data kualitatif dan kuantitatif. Permainan ludo dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa siswa kelas V di SDN Jakenan.

Indan & Kurniawan (2021) penelitiannya ini didapatkan hasil dari teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode korelasional. Sampel yang diteliti berjumlah 45 orang, terdiri dari 82% laki-laki dan 18% perempuan. Dari segi usia, 40% responden

berusia di bawah 20 tahun, sementara 60% lainnya berusia di atas 20 tahun. Analisis data menggunakan metode Servqual menunjukkan bahwa game online dapat meningkatkan pemikiran kreatif, yang pada gilirannya berdampak positif terhadap kreativitas.

Anisa et al. (2009) Dalam penelitiannya, disimpulkan bahwa secara umum diperoleh dampak positif yang signifikan antara kebiasaan bermain game online dan kreativitas belajar siswa kelas VIII di SMP Muhammadiyah 1 Pontianak, berdasarkan hasil analisis data.

Rahmadila et al. (2019) dalam kajian penelitian yang telah dilakukan mengenai keterkaitan antara game online dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII SMP N 1 Ampek Angkek pada tahun pelajaran 2018/2019, ditemukan bahwa terdapat hubungan antara keduanya, namun tidak signifikan. Ketidaksignifikanan hubungan ini disebabkan oleh lebih dari 50% siswa yang bermain game online menunjukkan kemampuan berpikir kritis matematis dalam kategori rendah hingga sangat rendah.

Fitriyanto & Sulandari (2021) didapatkan hasil analisis mengenai perbedaan berpikir kreatif berdasarkan jenis kelamin, status ekonomi, dan

kategori permainan menunjukkan hasil sebesar 691.475. Selain itu, diperoleh nilai koefisien perbedaan (F) sebesar 1.759 dengan nilai signifikansi (Sig.) 0,176. Karena nilai Sig. lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dalam berpikir kreatif jika ditinjau secara bersamaan berdasarkan ketiga variabel tersebut. Namun, secara spesifik, status ekonomi berpengaruh terhadap tingkat berpikir kreatif pada pengguna game online, di mana individu dari status ekonomi tinggi memiliki tingkat berpikir kreatif yang lebih tinggi dibandingkan mereka yang berasal dari status ekonomi menengah dan rendah. Selain itu, pemain game kategori RPG menunjukkan tingkat berpikir kreatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemain game berjenis simulasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Heriyanto (2023) hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa di SMAN 4 Sidoarjo, kalangan kaum muda yang sesekali bermain game online cenderung memiliki tingkat kreativitas yang tinggi. Total dari jumlah 20 remaja yang diteliti, 8 remaja (40%) menunjukkan kreativitas yang lebih menonjol. Oleh karena itu, diharapkan institusi pendidikan dapat memberikan wawasan tambahan

mengenai manfaat berpikir kreatif serta menerapkan metode pembelajaran berbasis permainan.

Penelitian yang dilakukan oleh Saputra (2016) hasil analisis regresi linear sederhana dapat disimpulkan bahwa game online berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap kreativitas berpikir anak di Kelurahan Kadia, Kecamatan Kadia, Kota Kendari. Bertambahnya jumlah pemain game online terjadi karena bermain game tidak hanya sekadar hiburan, tetapi juga diyakini secara tidak langsung dapat melatih kecepatan berpikir dan meningkatkan keterampilan otak saat bermain (Soebastian, 2010). Durasi bermain game online yang dianggap wajar bervariasi berdasarkan penelitian yang ada.

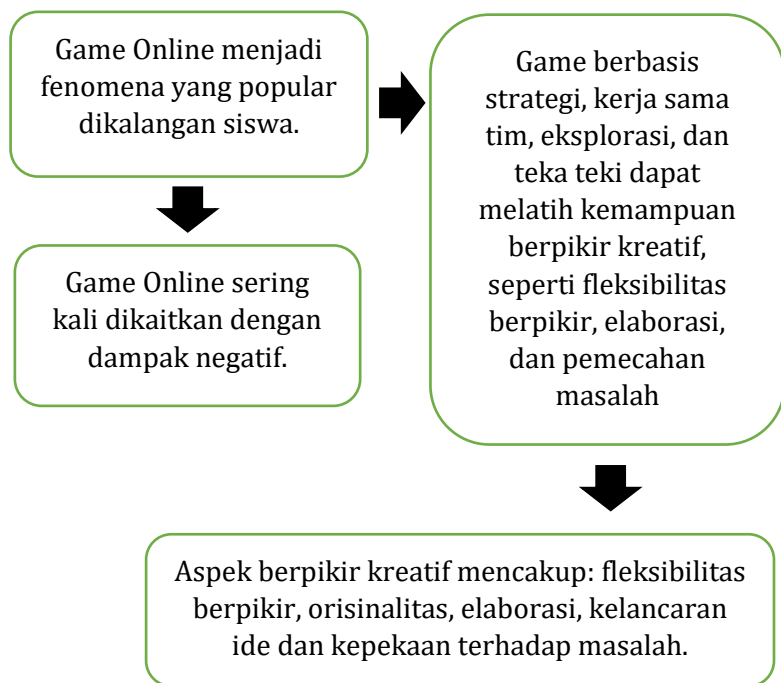
Beberapa studi menunjukkan bahwa bermain game online selama 3 jam per hari masih memberikan fungsi rekreatif untuk remaja usia 12-14 tahun (N. Anggraeni et al., 2021). Namun, bermain game online lebih dari 3,5 jam per hari dapat berdampak negatif pada pola tidur remaja (Kurniasih, 2022). Selain itu, bermain game online selama 4-5 hari per minggu dengan durasi lebih dari 4 jam per hari dapat mengindikasikan kecanduan. (Kurniawan, 2022).

## **F. Kerangka Berpikir**

Game online menjadi fenomena yang populer di kalangan siswa dan game online sering kali dikaitkan dengan dampak negatif. Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa game online juga dapat melatih keterampilan kognitif, termasuk berpikir kreatif. Game berbasis strategi, eksplorasi, Kerja sama tim, dan teka-teki dapat melatih kemampuan berpikir kreatif, seperti fleksibilitas berpikir, elaborasi, dan pemecahan masalah. Aspek berpikir kreatif mencakup fleksibilitas berpikir, orisinalitas, elaborasi, kelancaran ide dan kepekaan terhadap masalah. Dalam penelitian ini, game online berperan sebagai variabel independen (X), sedangkan kemampuan berpikir kreatif siswa menjadi variabel dependen (Y). Game online dapat memiliki pengaruh positif atau negatif terhadap kemampuan berpikir kreatif, tergantung pada jenis dan durasi bermain. Game online memiliki potensi untuk meningkatkan kreativitas siswa jika dimainkan secara seimbang dan dengan jenis game yang mendukung pengembangan kognitif. Faktor lain seperti durasi bermain, jenis game yang dimainkan, serta kontrol dari lingkungan sekitar juga dapat mempengaruhi hasil penelitian. Untuk menguji hubungan ini, penelitian



akan menggunakan metode survei dan tes kepada siswa yang aktif bermain game online.



**Gambar 2.1 Kerangka Berpikir**

### **G. Hipotesis**

- H<sub>0</sub>:** Tidak Terdapat korelasi antara bermain game online terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi Kalor.
- H<sub>1</sub>:** Terdapat korelasi antara bermain game online terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi Kalor.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

##### **1. Penelitian Eksperimen**

Penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang bertujuan untuk mengetahui dampak dari suatu perlakuan terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkontrol. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi hubungan sebab-akibat antara dua faktor yang sengaja diubah oleh peneliti, dengan mengeliminasi atau mengontrol faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Penelitian eksperimental memiliki beberapa ciri khas, seperti memanipulasi variabel bebas, menjaga variabel lain tetap konstan, dan memungkinkan replikasi. Kelebihan penelitian eksperimental antara lain meminimalisir risiko variabel tidak saling berhubungan, sementara kekurangannya adalah sulitnya desain penelitian eksperimen untuk mewakili populasi tertentu (Payadnya & Jayantika, 2018).

Penelitian eksperimen berfungsi untuk memahami dampak perubahan faktor dalam kondisi yang telah dikendalikan, meneliti pengaruh suatu perlakuan terhadap lainnya dalam situasi terkontrol,

serta menguji hipotesis yang diajukan dalam penelitian dan membuat prediksi berdasarkan lingkungan eksperimen tersebut (Payadnya & Jayantika, 2018).

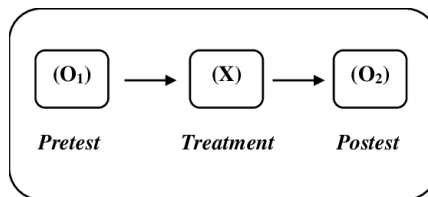
## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 16 Semarang tahun ajaran 2025/2026, tepatnya tanggal 20 hingga 28 Mei 2025.

## **C. Desain Penelitian**

### **1. *One Group Pre- Test Post- Test Design***

Desain penelitian *One-Group Pretest-Posttest* merupakan salah satu jenis *Pre-Experimental Designs* yang hanya melibatkan satu kelompok subjek tanpa adanya kelompok kontrol. Pada desain ini, pengukuran dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum diberikan perlakuan (*pretest*) dan setelah diberikan perlakuan (*posttest*). Tujuannya adalah untuk menilai perubahan yang terjadi akibat perlakuan yang diberikan. Desain ini dapat digambarkan dengan skema:



**Gambar 3.1 Skema *One Group Pre- Test Post- Test Design***

Keterangan:

- O<sub>1</sub>: *Pretest* (pengukuran sebelum perlakuan)
- X: Perlakuan (treatment)
- O<sub>2</sub>: *Posttest* (pengukuran setelah perlakuan)

Dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*, peneliti dapat menentukan adanya perubahan atau dampak dari perlakuan yang diberikan. Namun, desain ini memiliki keterbatasan karena tidak adanya kelompok kontrol, sehingga faktor-faktor lain di luar perlakuan mungkin mempengaruhi hasil penelitian. Oleh karena itu, hasil dari desain ini kurang dapat digeneralisasikan dibandingkan dengan desain eksperimen yang lebih kompleks (Knapp, 2016).

#### **D. Teknik Pengambilan Sampel**

##### **1. *Purposive Sampling***

*Purposive sampling* merupakan metode pemilihan sampel yang dilakukan berdasarkan pertimbangan peneliti mengenai sampel yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Teknik ini digunakan untuk memilih sampel dengan karakteristik tertentu yang telah ditetapkan agar selaras dengan tujuan penelitian. *Purposive sampling* memiliki beberapa keuntungan, seperti *margin of error* yang rendah, proses seleksi yang akurat dan efisien, serta hemat biaya. Namun,

metode ini juga memiliki kekurangan, seperti potensi bias dan tidak dapat digunakan untuk generalisasi statistik (Sugiyono, 2019). Sampel dalam penelitian ini terdiri dari siswa yang masih aktif bermain game online hingga saat ini. Total dari 36 responden, sebanyak 34 orang mengisi kuesioner, namun hanya 28 data yang digunakan dalam analisis.

#### **E. Variabel Penelitian**

Menurut Arikunto Variabel penelitian adalah elemen utama dalam suatu penelitian yang menjadi pusat perhatian selama proses penelitian berlangsung (Noor, 2011). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan variabel dependen dan independen. Variabel independen (bebas) adalah variabel yang mempengaruhi atau variabel yang menjadi penyebab variabel lain sedangkan variabel dependen (terikat) adalah variabel yang dipengaruhi variabel independen (Noor, 2011). Pada penelitian ini, Game Online sebagai variabel independen sedangkan kemampuan berpikir kreatif sebagai variabel dependen.

#### **F. Teknik Pengambilan Data**

Metode pengumpulan data adalah cara yang digunakan untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan dalam suatu penelitian. Teknik ini

bertujuan utama untuk mendapatkan data yang tepat dan sesuai dengan kenyataan. Salah satu metode untuk mengumpulkan data adalah melalui teknik tes, yang dilakukan dengan menyajikan sejumlah pertanyaan, tugas, atau instrumen lain kepada subjek dalam penelitian. Teknik ini sering digunakan dalam penelitian kuantitatif dan mencakup berbagai bentuk, seperti tes lisan, tes tertulis, serta tes keterampilan. Instrumen yang digunakan dalam teknik tes dapat berupa tes hasil belajar, tes kepribadian, tes bakat, tes intelegensi, tes sikap, dan tes minat (Nuryadi et al., 2017). Teknik pengumpulan data lainnya meliputi kuesioner, wawancara, observasi, dan pencatatan dokumen.

### **1. Instrumen Penelitian (Tes)**

Instrumen tes dalam penelitian merupakan alat ukur yang berfungsi untuk mengumpulkan data mengenai pemahaman konsep melalui respons yang diberikan terhadap pertanyaan dalam instrumen tersebut. Instrumen ini dapat berupa serangkaian pertanyaan, lembar kerja, tugas, atau bentuk lain yang bertujuan untuk mengukur suatu variabel. Instrumen tes digunakan sesuai dengan jenis penelitiannya, apakah hanya menggunakan *posttest*

atau juga perlu menggunakan *pretest*. Penyusunan instrumen tes didasarkan pada kisi-kisi yang dirancang untuk menilai tingkat pencapaian setiap indikator kemampuan berpikir kreatif siswa. Instrumen tes dapat digunakan untuk mengukur variabel tertentu melalui suatu instrumen yang dikembangkan (Sugiono, 2013). Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini merupakan *pre-test* dan *post-test* yang telah divalidasi sebelumnya oleh validator ahli.

## **2. Instrumen Penelitian (NonTes)**

Instrumen penelitian non-tes merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data tanpa memerlukan jawaban benar atau salah. Instrumen ini bertujuan untuk mengevaluasi berbagai aspek responden, seperti aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Beberapa contoh instrumen non-tes meliputi skala bertingkat, kuesioner, daftar cocok, wawancara, observasi, serta riwayat hidup. Salah satu bentuk instrumen ini adalah angket atau kuesioner, yaitu alat pengumpul data berupa daftar pertanyaan yang harus diisi oleh responden (Sugiyono, 2019). Instrumen non tes yang dilakukan pada penelitian ini yaitu berupa kuesioner dan

wawancara. Kuesioner dibagikan ke siswa untuk mengetahui siswa yang bermain game online dan seberapa sering mereka bermain game online.

## **G. Analisis Instrumen Uji Soal Tes**

### **1. Uji Validitas**

Uji validitas adalah proses evaluasi untuk menentukan sejauh mana suatu instrumen penelitian dapat secara akurat mengukur aspek yang memang seharusnya diukur. Validitas mengacu pada tingkat keabsahan alat ukur dalam merepresentasikan konsep yang ingin diukur. Pengujian validitas dapat dilakukan melalui validitas faktor dan validitas item. Validitas faktor diuji ketika instrumen terdiri dari lebih dari satu faktor, sedangkan validitas item dievaluasi dengan mengkorelasikan skor setiap butir dengan skor total, yaitu hasil penjumlahan seluruh skor butir. Sebuah instrumen dikatakan valid jika koefisien korelasi antara skor butir dan skor total lebih dari 0,3 ( $r > 0,3$ ). Umumnya, pengujian validitas dilakukan sebelum menguji reliabilitas. Dalam menguji validitas soal uraian, digunakan rumus korelasi *product-moment Pearson*. Nilai  $r$  dapat dicari menggunakan persamaan 3.1.



$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \sum (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (3.1)$$

Keterangan:

$r$  adalah koefisien korelasi pearson

$X_i$  dan  $Y_i$  masing-masing adalah skor pada soal uraian dan skor total tes untuk individu ke- $i$

$\bar{X}$  dan  $\bar{Y}$  adalah rata-rata dari  $X_i$  dan  $Y_i$  (Sugiyono, 2019).

## 2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah proses evaluasi yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana suatu instrumen atau kuesioner dalam penelitian mampu menghasilkan data yang konsisten dan stabil. Salah satu cara untuk menilai reliabilitas adalah dengan memanfaatkan koefisien *Cronbach Alpha*. Uji reliabilitas sebaiknya dilakukan setelah uji validitas guna memastikan bahwa instrumen yang digunakan mampu memberikan hasil yang tetap dan dapat diandalkan. Nilai dikatakan rendah apabila sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Nilai Cronbach Alpha**

Nilai	Keterangan
$r < 0,02$	Sangat Rendah
$0,02 \leq r < 0,04$	Rendah
$0,04 \leq r < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq r < 0,90$	Tinggi
$0,90 \leq r < 1,00$	Sangat Tinggi

Jika nilai reliabilitas rendah, kemungkinan terdapat satu atau lebih item dalam instrumen yang tidak memenuhi kriteria keandalan, sehingga perlu dilakukan pengujian untuk mengidentifikasi item yang tidak reliabel dan menggantinya dengan item yang lebih reliabel (Sugiyono, 2019). Uji Reliabilitas dapat dicari menggunakan persamaan 3.2.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (3.2)$$

Keterangan:

$\alpha$ : Koefisien reliabilitas.

$k$ : Jumlah item.

$\sigma_i^2$ : Varians item ke-i.

$\sigma_t^2$ : Varians total.

### **3. Daya Beda Soal**

Daya pembeda pada soal uraian mengacu pada kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan rendah. Daya

pembeda ini diukur melalui perbedaan persentase jawaban benar antara kelompok siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah. Indeks daya pembeda yang tinggi menunjukkan bahwa soal tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam membedakan antara kedua kelompok siswa tersebut (Arikunto, 2021). Daya beda soal dapat di cari menggunakan persamaan 3.3

$$D = \frac{M_a - M_s}{S_{maks}} \quad (3.3)$$

Keterangan:

D = Indeks Daya Beda

$M_a$  = Rata-rata skor kelompok atas

$M_s$  = Rata-rata skor kelompok bawah

$S_{maks}$  = Skor maksimum yang diperoleh untuk butir soal tersebut.

Menurut Arikunto (2021) interpretasi nilai D adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.2 interpretasi nilai D**

Nilai D	Kategori
$D \geq 0,40$	Baik Sekali
0,30 – 0,39	Baik
0,20 – 0,29	Cukup
0,00 – 0,19	Buruk
$D < 0$	Sangat buruk

#### 4. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesulitan suatu soal merujuk pada sejauh mana soal tersebut sulit untuk dijawab oleh siswa. Tingkat kesukaran dapat diukur dengan menghitung persentase siswa yang menjawab benar suatu soal. Soal yang dianggap mudah memiliki tingkat kesukaran rendah, sedangkan soal yang dianggap sulit memiliki tingkat kesukaran tinggi. Indeks tingkat kesulitan dapat digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan suatu soal dan membantu guru dalam mengevaluasi kualitas soal (Sugiyono, 2019). Tingkat kesukaran soal dapat dicari menggunakan persamaan 3.4.

$$TK = \frac{\text{Rata - rata skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal soal}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

TK = Tingkat Kesukaran

Rata-rata skor = jumlah skor yang diperoleh seluruh siswa dibagi jumlah siswa.

Skor Maksimal = skor penuh yang bisa diperoleh pada soal itu.

Menurut Arikunto (2021) Klasifikasi tingkat kesukaran adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.3 Nilai Tingkat Kesukaran**

Nilai TK	Kategori
0,00 – 0,30	Sulit
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

## **H. Analisis Tahap Awal**

### **1. Uji Normalitas**

Uji normalitas merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menilai kelayakan data dalam analisis statistik parametrik atau nonparametrik. Dengan melakukan pengujian ini, dapat diketahui apakah distribusi data dalam penelitian bersifat normal atau tidak. Jika hasil uji menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, maka analisis dapat dilakukan dengan statistik parametrik. Begitupun sebaliknya, jika data tidak berdistribusi normal, maka metode statistik nonparametrik harus digunakan (Sugiyono, 2020). Uji normalitas dapat dicari menggunakan persamaan 3.5.

$$W = \frac{\sum \alpha_i x(i)^2}{(\sum x_i - \bar{X})^2} \quad (3.5)$$

Keterangan:

W = Statistik Uji

$\alpha_i$  = Koefisien dari tabel Shapiro- Wilk

$x(i)$  = Data Terurut

## I. Analisis Tahap Akhir

### 1. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan metode pengujian yang bertujuan untuk menentukan kelayakan data dalam analisis statistik, baik parametrik maupun nonparametrik. Pengujian ini membantu mengidentifikasi apakah data penelitian mengikuti distribusi normal atau tidak. Hasil dari uji normalitas berperan dalam pemilihan metode statistik yang sesuai, di mana statistik parametrik digunakan jika data berdistribusi normal, sementara statistik nonparametrik diterapkan jika data tidak berdistribusi normal (Sugiyono, 2019). Uji normalitas dapat di cari menggunakan persamaan 3.6.

$$W = \frac{(\sum \alpha_i x_{(i)})^2}{(\sum x_i - \bar{X})^2} \quad (3.6)$$

Keterangan:

$W$  = Statistik Uji

$\alpha_i$  = Koefisien dari tabel Shapiro- Wilk

$x_{(i)}$  = Data Terurut

## 2. Uji linieritas

Uji linieritas digunakan untuk mengetahui apakah hubungan antara dua variabel berbentuk linier atau tidak. Uji ini penting dalam analisis regresi, karena regresi linier hanya valid jika hubungan antar variabel memang linier. Jika nilai  $\text{Sig.} > 0.05$ , maka hubungan linier begitupun sebaliknya jika nilai  $\text{Sig.} \leq 0.05$ , maka hubungan tidak linier (Sugiyono, 2020). Uji linieritas dapat dicari menggunakan persamaan 3.7.

$$F = \frac{MS_{\text{re}}}{MS_{\text{res}}} \quad (3.7)$$

Keterangan:

$F$ : Statistik uji.

$MS_{\text{re}}$ : Mean square regresi.

$MS_{\text{res}}$ : Mean square residu.

## 3. Uji Korelasi

Uji korelasi digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan antara dua variabel. Tidak harus linier, tapi seringkali linieritas diasumsikan. Salah satu jenis korelasi adalah korelasi *pearson*. Korelasi *Pearson* digunakan untuk data interval atau rasio dan hubungan linier. Uji korelasi Pearson, menurut Sugiyono, adalah

teknik statistik yang digunakan untuk menguji hubungan (korelasi) antara dua variabel yang berbentuk interval atau rasio. Metode ini juga membantu membuktikan hipotesis tentang hubungan antara dua variabel tersebut. Koefisien korelasi yang dihasilkan ( $r$ ) menunjukkan kekuatan dan arah (positif atau negatif) hubungan antara dua variabel.

Jika nilai  $\text{sig.} < 0,05$  maka ada korelasi signifikan antara game online dengan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi kalor apabila nilai  $\text{sig.} \geq 0,05$  maka tidak ada korelasi signifikan antara game online dengan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi kalor (Sugiyono, 2019). Uji korelasi dapat dicari menggunakan persamaan 3.8.

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \quad (3.8)$$

Keterangan:

$N$  = adalah jumlah pasangan data

$\Sigma X$  = Jumlah nilai variabel  $X$

$\Sigma Y$  = Jumlah nilai variabel  $Y$



$\Sigma XY$  = Jumlah hasil kali antara nilai variabel X dan Y

$\Sigma X^2$  = Jumlah kuadrat nilai variabel X

$\Sigma Y^2$  = Jumlah kuadrat nilai variabel Y

Dengan kriteria korelasi pearson sebagai berikut:

**Tabel 3.4 Nilai Korelasi Pearson**

Nilai r	Keterangan
-1,00 - (- 0,80)	Negatif Sangat Kuat
-0,79 - (- 0,60)	Negatif Kuat
-0,59 - (- 0,40)	Negatif Sedang
-0,39 - (- 0,20)	Negatif Lemah
-0,19 - (- 0,00 )	Negatif Sangat Lemah
0	Tidak ada Korelasi
0,00 - 0,199	Positif Sangat Lemah
0,20 - 0,399	Positif Lemah
0,40 - 0,599	Positif Sedang
0,60 - 0,799	Positif Kuat
0,80 - 1,000	Positif Sangat Kuat

Nilai koefisien korelasi *Pearson* (r) berkisar antara -1,00 hingga +1,00, yang mengindikasikan kekuatan dan arah hubungan linear antara dua variabel. Nilai r positif menunjukkan hubungan searah (semakin tinggi nilai variabel satu, semakin tinggi nilai variabel lain), sedangkan nilai r negatif menunjukkan hubungan terbalik (semakin tinggi nilai variabel satu, semakin rendah nilai variabel lain) (Safitri W, 2014).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Hasil Penelitian

##### 1. Uji Validitas

Uji validitas adalah proses evaluasi untuk menentukan sejauh mana suatu instrumen penelitian dapat secara akurat mengukur aspek yang memang seharusnya diukur. Jika nilai  $r > 0,339$  pada taraf signifikansi 0,05 dan  $r > 0,436$  pada taraf signifikansi 0,01 maka, soal tersebut dikatakan valid apabila nilai  $r < 0,339$  pada taraf signifikansi 0,05 dan  $r < 0,436$  pada taraf signifikansi 0,01 maka soal tersebut dikatakan tidak valid. Berikut hasil uji validitas dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Hasil Analisis Uji Validitas**

Soal	Kategori
S1, S2, S4, S5, S6, S7, S8	Valid
S3	Tidak Valid

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari delapan soal, tujuh diantaranya yaitu pada S1, S2, S4, S5, S6, S7, S8 menunjukkan nilai  $r > 0,339$  pada taraf signifikansi 0,05 dan  $r > 0,436$  pada taraf signifikansi 0,01 maka, soal tersebut dikatakan valid, sedangkan untuk S3 menunjukkan nilai  $r < 0,339$  pada taraf signifikansi

0,05 dan  $r < 0,436$  pada taraf signifikansi 0,01 soal tersebut dikatakan tidak valid.

## 2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah proses evaluasi yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana suatu instrumen atau kuesioner dalam penelitian mampu menghasilkan data yang konsisten dan stabil. Soal bisa dikatakan memiliki reliabilitas rendah jika nilai  $r < 0,02$  dan nilai dikatakan memiliki reliabilitas tinggi  $r > 0,70$ . Hasil dari uji reliabilitas dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Hasil Analisis Uji Reliabilitas**

<b>Total Soal</b>	<b><i>Cronbach's Alpha</i></b>	<b>Kategori</b>
7	0,867	Sangat Tinggi

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa nilai *Cronbach's Alpha* atau nilai  $r = 0,867$  maka, nilai tersebut memiliki reliabilitas yang tinggi.

## 3. Uji Daya Beda

Uji daya beda digunakan untuk mengetahui apakah butir soal dapat membedakan siswa yang menguasai materi (kemampuan tinggi) dan yang tidak menguasai materi (kemampuan rendah).

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa hasil dari analisis uji beda dan didapatkan kriteria sebagai berikut:

**Tabel 4.3 Hasil Analisis Uji Daya Beda**

<b>Soal</b>	<b>Kategori</b>
S6, S7	Baik Sekali
S4, S5, S8	Baik
S2	Cukup
S1	Buruk

Butir soal S6 dan S7 termasuk dalam kategori “Baik Sekali”, yang menunjukkan bahwa kedua soal tersebut mampu membedakan dengan sangat baik antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah. Butir soal S4, S5, dan S8 berada dalam kategori "Baik", yang berarti soal-soal tersebut cukup efektif dalam membedakan kemampuan siswa. Butir soal S2 dikategorikan "Cukup", yang menunjukkan bahwa soal ini masih memiliki kemampuan membedakan. Butir soal S1 masuk dalam kategori "Buruk", yang menunjukkan bahwa soal tersebut tidak mampu membedakan kemampuan siswa dengan baik. Oleh karena itu, soal ini sebaiknya dihapus atau direvisi secara menyeluruh sebelum digunakan kembali.

#### **4. Uji Tingkat Kesukaran**

Tingkat kesulitan suatu soal merujuk pada sejauh mana soal tersebut sulit untuk dijawab oleh siswa.

Indeks tingkat kesulitan dapat digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan suatu soal dan membantu pendidik dalam mengevaluasi kualitas soal.

Tabel 4.4 menunjukkan hasil dari analisis tingkat kesukaran soal dan dapat dikategorikan sebagai berikut:

**Tabel 4.4 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran**

<b>Soal</b>	<b>Kategori</b>
S5, S6, S7	Sedang
S1, S2, S4, S8	Mudah

## 5. Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data terdistribusi secara normal. Distribusi normal merupakan salah satu asumsi penting dalam uji statistik parametrik, seperti *paired sample t-test*. Jika nilai Sig. (*Significance*) atau *p-value*  $> 0.05$ , maka data dianggap berdistribusi normal. Sebaliknya, jika *p-value*  $< 0.05$ , maka data dianggap tidak normal (Sugiyono, 2019). Hasil uji normalitas dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5 Hasil Analisis Normalitas Data**

Uji Normalitas	Nilai Sig.	Kategori
PreTest	0,745	Normal
PreTest1	0,671	Normal
PreTest2	0,951	Normal
PostTest	0,209	Normal
PostTest1	0,406	Normal
PostTest2	0,785	Normal

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa kedua nilai signifikansi (Sig.) pada uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk untuk data *pre-test* lebih besar dari 0.05, sehingga data *pre-test* berdistribusi normal. Sedangkan kedua nilai Sig. pada data *post-test* juga lebih besar dari 0.05, sehingga data *post-test* juga berdistribusi normal. Kedua kelompok *pre-test2* lebih dari 2 tahun dan *pre-test1* kurang dari 2 tahun didapatkan nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka, nilai kedua kelompok *pre-test* bisa dikatakan normal. Kedua kelompok *post-test2* lebih dari 2 tahun dan *post-test1* kurang dari 2 tahun didapatkan nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka, nilai kedua kelompok *post-test* bisa dikatakan normal.

## **6. Uji Linieritas**

Uji linieritas digunakan untuk mengetahui apakah hubungan antara dua variabel berbentuk linier atau tidak. Jika nilai Sig. > 0.05, maka

hubungan linier begitupun sebaliknya jika nilai Sig.  $\leq 0.05$ , maka hubungan tidak linier.

**Tabel 4.6 Hasil Analisis Uji Linieritas**

Hubungan	Nilai Sig.	Kategori
PreTest >< DurasiH	0,993	Linier
PreTest >< DurasiM	0,338	Linier
PreTest >< DurasiT	0,201	Linier
PreTest1 >< DurasiT1	0,072	Linier
PreTest2 >< DurasiT2	0,676	Linier
PostTest >< DurasiH	0,595	Linier
PostTest >< DurasiM	0,715	Linier
PostTest >< DurasiT	0,730	Linier
PostTest1 >< DurasiT1	0,475	Linier
PostTest2 >< DurasiT2	0,334	Linier

Tabel 4.6 menunjukkan hasil analisis linieritas pada DurasiH (durasi bermain game per-hari), DurasiM (durasi bermain game per-minggu), DurasiT (durasi bermain per-tahun), DurasiT1 (durasi bermain kurang dari 2 tahun), DurasiT2 (durasi bermain lebih dari 2 tahun) dengan nilai *pre-test* dan *post-test* didapatkan hasil bahwa nilai sig.  $> 0,05$  maka, kedua variabel bisa dikatakan linier.

## B. Hasil Uji Hipotesis

### 1. Uji Korelasi *Pearson*

Uji korelasi *Pearson*, menurut Sugiyono, adalah teknik statistik yang digunakan untuk menguji hubungan (korelasi) antara dua variabel yang berbentuk interval atau rasio. Metode ini juga membantu membuktikan hipotesis tentang hubungan antara dua variabel tersebut. Koefisien korelasi yang dihasilkan ( $r$ ) menunjukkan kekuatan dan arah (positif atau negatif) hubungan antara dua variabel.

Hasil dari uji korelasi *pearson* antara durasi bermain game online dan nilai *pre-test* dan *post-test* menunjukkan bahwa nilai  $\text{sig.} \geq 0,05$  maka, tidak ada korelasi signifikan. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 4.7.

**Tabel 4.7 Hasil Analisis Korelasi *Pearson* Nilai Sig.**

Hubungan	Nilai Sig.	Kategori
PreTest >< DurasiH	0,992	Tidak ada korelasi signifikan
PreTest >< DurasiM	0,390	Tidak ada korelasi signifikan
PreTest >< DurasiT	0,212	Tidak ada korelasi signifikan
PreTest1 >< DurasiT1	0,072	Tidak ada korelasi signifikan
PreTest2 >< DurasiT2	0,475	Tidak ada korelasi signifikan
PostTest >< DurasiH	0,601	Tidak ada korelasi signifikan
PostTest >< DurasiM	0,704	Tidak ada korelasi signifikan
PostTest >< DurasiT	0,726	Tidak ada korelasi signifikan
PostTest1 >< DurasiT1	0,664	Tidak ada korelasi signifikan
PostTest2 >< DurasiT2	0,330	Tidak ada korelasi signifikan



Meskipun tidak ada korelasi yang signifikan tetapi korelasi antara pretest dan posttest dengan durasi bermain game online dapat dilihat pada tabel 4.8.

**Tabel 4.8 Hasil Analisis Korelasi *Pearson* Nilai *r***

Hubungan	Nilai <i>r</i>	Kategori
PreTest >< DurasiH	0,002	Positif Sangat Lemah
PreTest >< DurasiM	-0,169	Negatif Sangat Lemah
PreTest >< DurasiT	-0,243	Negatif Lemah
PreTest1 >< DurasiT1	0,494	Positif Sedang
PreTest2 >< DurasiT2	-0,128	Negatif Sangat Lemah
PostTest >< DurasiH	0,103	Positif Sangat Lemah
PostTest >< DurasiM	-0,075	Negatif Sangat Lemah
PostTest >< DurasiT	0,069	Positif Sangat Lemah
PostTest1 >< DurasiT1	0,208	Positif Lemah
PostTest2 >< DurasiT2	0,281	Positif Lemah

### C. Pembahasan

Hasil studi di lapangan dan kuesioner didapatkan total dari 36 responden, sebanyak 34 orang mengisi kuesioner, namun hanya 28 data yang digunakan dalam analisis. Secara rata-rata responden yang memainkan game online kurang dari 1 jam per hari dan bermain sekitar 1-2 kali dalam seminggu selama satu tahun terakhir. Untuk mengetahui pengaruh game online terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa digunakan instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa.

Hasil Uji validitas dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana instrumen yang digunakan mampu

mengukur aspek yang hendak diteliti. Sebelum instrumen digunakan untuk penelitian, instrumen telah divalidasi oleh para ahli dan diuji cobakan apakah layak digunakan atau tidak. Hasil validasi para ahli menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan valid dan layak untuk digunakan. Berdasarkan hasil uji validitas, dari 8 butir soal yang diuji, 7 soal yakni S1, S2, S4, S5, S6, S7, dan S8 menunjukkan nilai  $r$  yang melebihi nilai kritis pada kedua taraf signifikansi, sehingga dinyatakan valid. Sementara itu, soal S3 memiliki nilai  $r$  di bawah taraf signifikansi, sehingga dianggap tidak valid dan tidak digunakan dalam pengolahan data selanjutnya. Setelah soal dikatakan valid dilakukan uji selanjutnya yaitu uji reliabilitas.

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi internal dari instrumen pengukuran. Berdasarkan hasil uji reliabilitas, nilai Cronbach's Alpha yang diperoleh sebesar 0,867. Nilai ini jauh di atas ambang batas minimal reliabilitas tinggi, yaitu 0,70. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian ini memiliki reliabilitas yang tinggi dan layak digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa. Setelah soal

dikatakan valid dan reliabel dilakukan uji selanjutnya yaitu uji daya beda dan tingkat kesukaran soal.

Daya pembeda pada soal uraian mengacu pada kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan rendah. Berdasarkan hasil analisis uji daya beda dari 7 butir soal S6, S7 memiliki daya beda baik sekali, S4, S5, S8 dalam kategori baik, S2 cukup dan S1 buruk. Tingkat kesulitan suatu soal merujuk pada sejauh mana soal tersebut sulit untuk dijawab oleh siswa. Berdasarkan hasil analisis uji tingkat kesukaran, untuk S5, S6, S7 dalam kategori sedang dan untuk S1, S2, S4, S8 dalam kategori mudah.

Hasil dari uji coba yang telah dilakukan yaitu berupa uji validitas, uji reliabilitas, uji daya beda, dan uji tingkat kesukaran, dari 8 soal 1 soal tidak valid dan 7 soal valid. Soal yang tidak valid dibuang yaitu S3 dan soal yang valid digunakan. Soal yang digunakan yaitu S1, S2, S4, S5, S6, S7, S8 memiliki reliabilitas kategori sangat tinggi, S6, S7 memiliki daya beda yang baik sekali, S4, S5, S8 memiliki daya beda baik, S2 cukup namun untuk S1 dalam kategori buruk dan dilakukan revisi sebelum digunakan. Tingkat kesukaran soal S5, S6, S7 dalam kategori sedang, S1, S2, S4, S8 dalam

kategori mudah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen layak digunakan untuk penelitian serta pengambilan data. Setelah penelitian dan pengambilan data, data diuji normalitasnya untuk tahap selanjutnya apakah data tersebut layak untuk uji statistik parametrik atau non parametrik.

Normalitas data diuji menggunakan Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk. Hasil analisis uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi dari kedua jenis uji untuk data *pre-test* dan *post-test*  $> 0,05$ . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan memenuhi asumsi dasar untuk analisis statistik parametrik. Setelah data dikatakan normal, lanjut ke uji selanjutnya yaitu uji linieritas untuk pra-syarat uji korelasi *pearson*.

Uji linieritas digunakan untuk mengetahui apakah hubungan antara dua variabel berbentuk linier atau tidak. Hasil analisis uji linieritas menunjukkan bahwa nilai signifikansi  $> 0,05$  maka dapat dikatakan kedua variabel linier. Setelah kedua variabel dikatakan linier, uji selanjutnya yaitu uji korelasi *pearson*.

Uji korelasi *Pearson*, menurut Sugiyono, adalah teknik statistik yang digunakan untuk menguji hubungan (korelasi) antara dua variabel yang

berbentuk interval atau rasio. Metode ini juga membantu membuktikan hipotesis tentang hubungan antara dua variabel tersebut. Koefisien korelasi yang dihasilkan ( $r$ ) menunjukkan kekuatan dan arah (positif atau negatif) hubungan antara dua variabel. Hasil dari analisis korelasi *pearson* antara durasi bermain game per hari, per minggu dan per tahun dengan nilai *pretest* dan nilai *posttest* didapatkan nilai  $\text{sig.} \geq 0,05$  artinya tidak terdapat korelasi yang signifikan antara durasi bermain game dengan nilai *pretest* dan *posttest*. Hasil dari analisis korelasi *pearson* menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak artinya tidak terdapat korelasi antara bermain game online terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi kalor.

Analisis untuk kelompok *pretest* dengan *posttest* durasi bermain game kurang dari 2 tahun didapatkan nilai  $\text{sig.} \geq 0,05$  artinya tidak ada korelasi yang signifikan antara kedua kelompok tetapi nilai  $r = 0,494$  dalam kategori positif sedang, sedangkan analisis untuk kelompok *pretest* dengan *posttest* durasi bermain game lebih dari 2 tahun didapatkan nilai  $\text{sig.} \geq 0,05$  artinya tidak ada korelasi yang signifikan antara kedua kelompok tetapi nilai  $r = 0,208$  dalam kategori positif lemah.

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson, diperoleh bahwa hubungan antara durasi bermain game online dan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi kalor menunjukkan variasi berdasarkan lama kebiasaan bermain. kelompok dengan durasi bermain game kurang dari 2 tahun, nilai korelasi pretest sebesar  $r = 0,494$  berada pada kategori sedang dan positif, yang mengindikasikan adanya kecenderungan bahwa semakin lama siswa bermain game (meskipun belum lama), kemampuan awal mereka dalam menyelesaikan soal pretest sedikit bagus. Namun, setelah mengikuti pembelajaran, korelasi menurun menjadi  $r = 0,208$  (kategori lemah), yang menunjukkan bahwa pembelajaran tidak memperkuat hubungan antara durasi game dan peningkatan kemampuan berpikir kreatif. Penurunan ini dapat disebabkan oleh ketidakmampuan siswa dalam mentransfer pengalaman bermain game ke dalam konteks pembelajaran fisika, atau karena pengaruh distraksi dan fokus belajar yang belum stabil.

Sebaliknya, pada kelompok siswa dengan durasi bermain game lebih dari 2 tahun, hubungan antara durasi bermain dan nilai pretest justru berada pada kategori negatif sangat lemah ( $r = -0,128$ ), yang

menunjukkan bahwa pengalaman bermain jangka panjang tidak memberikan kontribusi positif terhadap penguasaan awal materi. Namun, setelah pembelajaran dilakukan, nilai korelasi meningkat menjadi  $r = 0,281$  (kategori lemah dan positif), yang mengindikasikan bahwa siswa yang telah bermain game dalam jangka panjang justru lebih mampu memanfaatkan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatifnya. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya keterampilan seperti pemecahan masalah, adaptasi, dan pengambilan keputusan yang telah terbentuk melalui pengalaman bermain game dalam jangka waktu yang lama.

Dengan demikian, meskipun nilai  $r$  dari kelompok posttest lebih tinggi dari pretest, hal ini menunjukkan bahwa setelah proses pembelajaran berlangsung keterkaitan antara durasi bermain game dan kemampuan berpikir kreatif siswa terhadap materi kalor menjadi lebih nyata, meskipun belum mencapai tingkat signifikansi yang tinggi. Peningkatan nilai korelasi ini mengindikasikan adanya kemungkinan bahwa kebiasaan bermain game online memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

Hasil penelitian yang telah dilakukan berbeda dengan yang dilakukan oleh Indan & Kurniawan (2021) hasil dari teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode korelasional. Sampel yang diteliti berjumlah 45 orang, terdiri dari 82% laki-laki dan 18% perempuan. Dari segi usia, 40% responden berusia di bawah 20 tahun, sementara 60% lainnya berusia di atas 20 tahun. Analisis data menggunakan metode Servqual menunjukkan bahwa game online dapat meningkatkan pemikiran kreatif, yang pada gilirannya berdampak positif terhadap kreativitas.

Perbedaan hasil dengan penelitian yang dilakukan oleh Indan & Kurniawan (2021) yang menunjukkan tidak adanya pengaruh game online terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa disebabkan oleh beberapa faktor: 1. Keterbatasan ukuran sampel yang hanya terdiri dari 28 siswa pemain game aktif, sehingga kekuatan statistik menjadi terbatas. 2. Variabel durasi bermain hanya mencerminkan kuantitas waktu, bukan kualitas pengalaman bermain. Artinya, lama waktu bermain belum tentu menggambarkan aktivitas kognitif atau jenis tantangan yang dihadapi dalam game. 3. Keanekaragaman jenis game yang dimainkan oleh siswa (MLBB, FF, PUBGM,



COC, dan lainnya) membuat pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir siswa menjadi tidak seragam. 3. Pengaruh pembelajaran formal yang dominan dalam proses peningkatan nilai posttest, sehingga menutupi kemungkinan pengaruh dari durasi bermain game. 4. Adanya faktor luar seperti motivasi belajar, lingkungan keluarga, minat terhadap materi fisika, atau gaya belajar tidak diperhitungkan. Faktor-faktor ini bisa menjadi *confounding variables* yang lebih dominan memengaruhi hasil pretest dan posttest dibandingkan durasi bermain game.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil. Pertama, penelitian hanya menggunakan satu kelompok tanpa adanya kelompok kontrol, sehingga sulit untuk memastikan bahwa perubahan kemampuan berpikir kreatif siswa benar-benar disebabkan oleh kebiasaan bermain game online dan bukan oleh faktor lain, seperti pembelajaran di sekolah atau pengaruh lingkungan. Kedua, game online yang diamati bukan merupakan perlakuan yang diberikan secara langsung oleh peneliti, melainkan merupakan kebiasaan alami siswa yang bervariasi dalam hal durasi, intensitas, dan

jenis game yang dimainkan. Hal ini membuat pengaruh spesifik dari jenis game tertentu tidak dapat dikaji secara mendalam. Terakhir, karena penelitian hanya dilakukan pada satu kelas di satu sekolah, maka generalisasi hasil terhadap populasi siswa yang lebih luas menjadi terbatas.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Didapatkan soal tes uraian yang valid dan reliabilitas dengan kategori tinggi untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa khususnya dalam pembelajaran fisika yaitu materi kalor
2. Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, hasil uji korelasi *Pearson* didapatkan nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka,  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak artinya tidak terdapat korelasi antara bermain game online terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi kalor.

#### **B. Implikasi**

Hasil penelitian ini memberikan beberapa implikasi penting bagi dunia pendidikan, khususnya dalam pengembangan kemampuan berpikir kreatif siswa:

1. Pengembangan Media Pembelajaran Inovatif

Temuan bahwa game online memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif menunjukkan bahwa aktivitas bermain game, jika diarahkan secara positif, dapat menjadi stimulus kognitif yang mendukung proses berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut bisa direalisasikan dengan melakukan pengembangan media pembelajaran yang lebih kreatif dan interaktif, yang mengadaptasi elemen dari game online, seperti tantangan, strategi, dan pemecahan masalah. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih menarik dan mampu mendorong siswa berpikir kreatif.

## 2. Kesadaran akan Pentingnya Manajemen Waktu Bermain Game

Meskipun sebagian siswa terbukti memiliki tingkat kreativitas tinggi, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa beberapa siswa memiliki kecenderungan bermain game secara berlebihan. Oleh karena itu, penting untuk menanamkan kesadaran akan manajemen waktu dalam bermain game agar tidak mengganggu aktivitas belajar dan kehidupan sosial mereka.

### **C. Saran**

#### **1. Untuk Pendidik:**

Pendidik sebaiknya lebih terbuka terhadap minat siswa terhadap game online dan memanfaatkannya sebagai bahan atau pendekatan dalam pembelajaran. Penggunaan unsur-unsur dalam game seperti tantangan, strategi, dan pemecahan masalah dapat menjadi alternatif metode untuk meningkatkan kreativitas siswa.

#### **2. Untuk Peserta Didik:**

Peserta didik diharapkan mampu mengelola waktu bermain game dengan bijak agar tidak mengganggu kewajiban belajar. Selain itu, siswa dapat memilih jenis game yang bersifat edukatif atau mengasah strategi dan logika untuk mendapatkan manfaat kognitif yang lebih besar.

#### **3. Untuk Orang Tua:**

Orang tua perlu mengawasi dan membimbing anak dalam penggunaan game online. Daripada melarang secara total, orang tua bisa berdialog dengan anak untuk memahami manfaat serta risiko game online, dan bersama-sama menetapkan batasan waktu bermain

#### **4. Untuk Peneliti Selanjutnya:**

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan kelompok kontrol agar hasilnya lebih kuat secara kausal. Selain itu, akan lebih baik jika jenis game online yang diteliti diklasifikasikan secara spesifik berdasarkan genre atau kompleksitasnya, agar dapat diketahui lebih dalam pengaruh masing-masing jenis game terhadap aspek-aspek kognitif siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditiya. (2021). *Perbedaan Free Fire MAX dan FF Versi Original Buat Pemula*. Fastpai.Co.Id.  
<https://www.fastpay.co.id/blog/perbedaan-free-fire-max-dan-ff-versi-original-buat-pemula.html>
- Amalia, L. (2022). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Materi Pokok Zat Aditif Dan Adiktif Menggunakan Model Creative Problem Solving Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Smp*. <https://repo-mhs.ulm.ac.id//handle/123456789/12474>
- Anastasya, V. E., Ristiyani, R., & Fajrie, N. (2021). Permainan Ludo Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar. *WASIS: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(1), 9–14.  
<https://doi.org/10.24176/wasis.v2i1.5018>
- Andalian. (2024). *Clash of Clans*. Wikipedia.Org.  
[https://id.wikipedia.org/wiki/Clash\\_of\\_Clans?utm\\_](https://id.wikipedia.org/wiki/Clash_of_Clans?utm_)
- Andriansyah, Y. (2020). *Kamu belum menjadi seorang pemain Free Fire sejati jika tidak mengetahui fakta-fakta menarik seputar game ini*. Brilio.Net.  
<https://www.brilio.net/gadget/14-fakta-menarik-yang-perlu-kamu-ketahui-tentang-game-free-fire-201201v.html>
- Angelina, F., Salem, V., & Gugule, H. (2021). Dampak Sosial

- Game Online Mobile Legends: Bang Bang Terhadap Remaja Desa Fogi Kecamatan Sanana Kabupaten Kepulauan Sula. *JURNAL PARADIGMA: Journal of Sociology Research and Education*, 2(2), 137–142. <https://doi.org/10.53682/jpjsre.v2i2.1827>
- Anggraeni, N., Agustiani, H., Novianti, L. E., & Ninin, R. H. (2021). The Description of Internet Game Online Addiction Among Teenagers. *JPPP - Jurnal Penelitian Dan Pengukuran Psikologi*, 10(1), 5–17. <https://doi.org/10.21009/jppp.101.02>
- Anggraeni, V., Zuhria, Z. A., & Setyawan, A. (2022). Pengaruh Mobile Legends Terhadap Minat dan Semangat Belajar Mahasiswa. *Al Ma' Arief: Jurnal Pendidikan Sosial Dan Budaya*, 4(2).
- Anisa, N., Asrosi, & Wicaksono, L. (2009). Pengaruh kebiasaan bermain game online terhadap kreativitas belajar kelas viii smp muhammadiyah 1 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(9), 1–10. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/27680/75676577955>
- Annur, C. M. (2023). *Mobile Legends, Game Seluler Paling Disukai di Indonesia*. Databoks.Katadata.Co.Id. <https://databoks.katadata.co.id/infografik/2023/04/06/mobile-legends-game-seluler-paling-disukai-di->



indonesia

- Anzelina, D., Tarigan, B., Yusmanto, Y., & Sri, S. (2024). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah ( PBL ) dengan Media Audiovisual pada Materi Kemampuan dan Keterbatasanku di SMP Santo Andreas Jakarta Barat. 5.*
- Aprianto, I., & Dafit, F. (2022). Dampak Game Online terhadap Pembelajaran Siswa di Sekolah Dasar. *Scaffolding: Jurnal Pendidikan Islam Dan Multikulturalisme*, 4(2), 220–231. <https://doi.org/10.37680/scaffolding.v4i2.1547>
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan edisi 3.* Bumi aksara. [https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=j5EmEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&ots=6vyQHbvNYK&sig=g7oH67f3EeHgJ5uHv89ZI3tExoQ&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=j5EmEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&ots=6vyQHbvNYK&sig=g7oH67f3EeHgJ5uHv89ZI3tExoQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Aulia, T. (2023). *Jenis Penelitian Kuantitatif Eksperimen.* Uptjurnal.Umsu.Ac.Id. <https://uptjurnal.umsu.ac.id/jenis-penelitian-kuantitatif-eksperimen/>
- Awal, A., Kadir, S. F., Yahya Obaid, M., & . S. (2022). Persepsi Orang Tua Terhadap Game Online Di Kalangan Pelajar Kelurahan Tondonggeu Kota Kendari. *Dirasah: Jurnal Pendidikan Islam*, 2(1), 11.

<https://doi.org/10.31332/jpi.v2i1.2405>

Ayu, I. G., & Dewi, A. (2021). Hubungan Kecanduan Game Online Terhadap Perubahan Emosional Anak Di Smp Negeri 2 Denpasar. *Kesehatan Anak*, 4(2), 45.

Caca Andika. (2019). *Insitut Agama Islam Negeri ( Iain ) Bengkulu*.

Dihni, V. A. (2022). *Jumlah Gamer Indonesia Terbanyak Ketiga di Dunia*. Databoks.Katadata.Co.Id.

<https://databoks.katadata.co.id/teknologi-telekomunikasi/statistik/950b8ba78451f97/jumlah-gamers-indonesia-terbanyak-ketiga-di-dunia>

Febriany. (2022). Sejarah, Transformasi, Dan Konsekuensi Game Online. *Jurnal Selasar KPI: Referensi Media Komunikasi Dan Dakwah*, 2(1), 7. <http://ejournal.iainu-kebumen.ac.id/index.php/selasar/article/view/495>

Fitriyanto, W., & Sulandari, S. (2021). Berpikir Kreatif pada Pengguna Game Online Ditinjau dari Jenis Kelamin, Status Ekonomi, dan Kategori Permainan. *Psikostudia : Jurnal Psikologi*, 10(2), 108. <https://doi.org/10.30872/psikostudia.v10i2.4640>

Haryanto, A. T. (2024). *APJII: Jumlah Pengguna Internet Indonesia Tembus 221 Juta Orang*. Inet.Detik.Com. <https://inet.detik.com/cyberlife/d-7169749/apjii-jumlah-pengguna-internet-indonesia-tembus-221-juta->

orang

- Hasan, G. (2021). *Game Free Fire Paling Terpopuler dan Wajib di Coba*. Ternate.Pikiran-Rakyat.Com.  
<https://ternate.pikiran-rakyat.com/ragam/pr-2062996768/game-free-fire-paling-terpopuler-dan-terbaik-wajib-dicoba?>
- Hassoubah, Z. I. (2008). Mengasah pikiran kreatif dan kritis. *Bandung: Nuansa*.
- Haswati, D., Fitriani, R., Fatonah, Y. R., & Rohmah, A. M. (2020). Hubungan Kecanduan Game Online terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Self-Regulation Mahasiswa. *MAJAMATH: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(2), 101–108.  
<https://doi.org/10.36815/majamath.v3i2.814>
- Heriyanto, B. (2023). Kreativitas Remaja Yang Sering Bermain Game Online. *Jurnal Keperawatan*, 16(3).  
<https://doi.org/10.36568/nersbaya.v16i3.28>
- Hidayat, A. R. (2020). Tinjauan Ekonomi Islam Terhadap Jual Beli Online Account Game Mobile Legends: Bang Bang Dalam Tinjauan Fiqih Muamalah. *Jurnal Syntax Admiration*, 1(1), 13–22.  
<https://doi.org/10.46799/jsa.v1i1.2>
- Hira, A. (2023). *Bagaimana Cara Berpikir Kreatif dalam Dunia Bisnis?* MARKPLUS INSTITUTE.

[https://markplusinstitute.com/explore/bagaimana-cara-berpikir-kreatif/?utm\\_sourch](https://markplusinstitute.com/explore/bagaimana-cara-berpikir-kreatif/?utm_sourch)

Indan, R., & Kurniawan, H. (2021a). Dampak Menggunakan Game Online Terhadap Kreativitas Berpikir. *Komtekinfo*, 8(1), 102–109.

<https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v8i1.1578>

Indan, R., & Kurniawan, H. (2021b). Dampak Menggunakan Game Online Terhadap Kreativitas Berpikir. *KOMTEKINFO*, 8(1), 102–109.

<https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v8i1.1578>

Johnson, E. B. (2019). *CTL: Contextual Teaching & Learning*.

Jordy. (2024). *Deretan Game Paling Terkenal di Indonesia*. Fortuneidn.Com.

<https://www.fortuneidn.com/tech/jordy/game-paling-terkenal-di-indonesia>

Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2014). International forum of educational technology & society the effect of instructional techniques on critical thinking and critical thinking dispositions in online discussion. *Educational Technology & Society*, 17(1), 248–258.

Kevin Riski Pratama, Y. P. (2019). *Sejarah dan Dampak Game Online di Indonesia*. Kompas.Com.

<https://tekno.kompas.com/read/2019/12/31/19470057/perjalanan-10-tahun-game-mobile-di->

indonesia?page=all

- Knapp, T. R. (2016). Why Is the One-Group Pretest-Posttest Design Still Used? In *Clinical nursing research* (Vol. 25, Issue 5, pp. 467–472).  
<https://doi.org/10.1177/1054773816666280>
- Kurniasih, E. (2022). Perilaku Bermain Game Online dengan Pola Tidur Remaja: Studi Korelasi. *JPKM: Jurnal Profesi Kesehatan Masyarakat*, 3(2), 117–123.  
<https://doi.org/10.47575/jpkm.v3i2.316>
- Kurniawan, D. K. (2022). Pengaruh Kecanduan Game Online pada Remaja terhadap Perkembangan Psikolog Anak dengan Tingkat Kecemasan Orang Tua. *Jurnal Penelitian, Pendidikan Dan Pengajaran: JPPP*, 3(2), 135–146.  
<https://doi.org/10.30596/jppp.v3i2.10835>
- Kusrini. (2020). Modul Pembelajaran SMA fisika Kelas XI: Suhu dan Kalor. *Direktorat Jendral PAUD, DIKDAS, Dan DIKMEN*, 25–29.
- Lin, X., Li, R., Chen, Z., & Xiong, J. (2023). Design strategies for VR science and education games from an embodied cognition perspective: a literature-based meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 14(January).  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1292110>
- Listyantono, A. R. (2023). *Bermain Game Online : Konstruksi Diri Pemain Game Mobile Legends Bang Bang*

*Aurafarhanah Rhesti Listyantono.*

- Malik, A., Denya Agustina, R., & Alisia Wardhany, W. (2019). Improving creative thinking skills of student related to the concept work and energy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012180>
- Maria, M., Shahbodin, F., & Pee, N. C. (2018). Malaysian higher education system towards industry 4.0 - Current trends overview. *AIP Conference Proceedings*, 2016, 0–7.  
<https://doi.org/10.1063/1.5055483>
- Mastel. (2024). *Sejarah Perkembangan Internet di Indonesia*. Mastel.Id. <https://mastel.id/sejarah-perkembangan-internet-di-indonesia/>
- Muhammady, F. M. Al. (2021). Pengaruh Game Online Terhadap Minat Belajar Siswa Mts. *Tadulako Journal Sport Sciences and ...*, 3(2), 6.
- Munandar, U. (2021). *Pengembangan kreativitas anak berbakat*. PT Rineka Cipta.
- Nawawi, M. I., Pathuddin, H., Syukri, N., Alfidayanti, A., Poppysari, S., Saputri, S., Ramdani, M., Jun, M., & Marsuki, I. (2021). Pengaruh Game Mobile Legends terhadap Minat Belajar Mahasiswa/i Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar. *AL MA'ARIEF: Jurnal Pendidikan Sosial Dan Budaya*, 3(1), 46–54.

<https://doi.org/10.35905/almaarief.v3i1.2039>

- Noor, J. (2011). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Kencana. 1–23.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). Buku Ajar Dasar-dasar Statistik Penelitian. In *Sibuku Media*.
- Payadnya, I. P. A. A., & Jayantika, I. G. A. N. T. (2018). *Panduan penelitian eksperimen beserta analisis statistik dengan spss*. Deepublish.
- Prabowo, R. I. (2020). Dampak Perilaku Kecanduan Game Online (Mlbb) Mobile Legends: Bang Bang Terhadap Hasil Belajar Kognitif Kimia Kelas X Mia Di Sma Negeri 1 Prafi Manokwari. *Arfak Chem: Chemistry Education Journal*, 3(2), 248–252. <https://doi.org/10.30862/accej.v3i2.309>
- Putri, N. A. (2024). *Hard Skill vs Soft Skill: Ketahuilah perbedaannya!* Bcomms.Telcomuniversity.Ac.Id. <https://bcomms.telkomuniversity.ac.id/hard-skill-vs-soft-skill-ketahuilah-perbedaannya/>
- Putri, R. A. (2024). *Dampak dan Fenomena Game Online PUBG*. Kompasiana.Com. [https://www.kompasiana.com/rekhaanjaniputri0976/66f8c7f0c925c4611f0f65f3/dampak-dan-fenomena-game-online-pubg?page=2&page\\_images=1](https://www.kompasiana.com/rekhaanjaniputri0976/66f8c7f0c925c4611f0f65f3/dampak-dan-fenomena-game-online-pubg?page=2&page_images=1)
- Putri, R. C. S., Budiyo, & Kokotiasa, wawan. (2021). Dampak Game Online Mobile Legends terhadap Perilaku Remaja.

*Jurnal Penelitian Ilmu Humaniora*, 1(1), 1–7.

- Rahmadila, R., Imanuddin, M., & Fitri, H. (2019). Hubungan Game Online terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis siswa kelas VIII SMP N 1 Ampek Angkek Tahun Pelajaran 2018/2019. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 2(1), 011. <https://doi.org/10.24014/juring.v2i1.6881>
- Ramadhan, M. A. (2024). *Dampak Positif dan Negatif Game Online bagi Anak-anak*. Kumparan.Com. <https://kumparan.com/muhamad-aji-1728819243800011923/dampak-positif-dan-negatif-game-online-bagi-anak-anak-23i1Z6WLzf7?>
- Safitri, W, R. (2014). Analisis Korelasi Dalam Menentukan Hubungan Antara Kejadian Demam Berdarah Dengue Dengan Kepadatan Penduduk Di Kota Surabaya Pada Tahun 2012 - 2014. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(3), 1–9.
- Saputra, R. (2016). Efek game online terhadap kreatifitas berpikir anak di Kelurahan Kadia Kecamatan Kadia Kota Kendari. *Journal Ilmu Komunikasi UHO: Jurnal Penelitian Kajian Ilmu Komunikasi Dan Informasi*, 1(3), 1–16.
- Sipahuta, M. S., Siahian, E. R., Simbolon, E. D. J., Tambunan, J., Silalahi, J., & Bangun. (2022). Pengaruh Game Online Mobile Legends terhadap Keberagamaan Dan Minat



- Belajar Pendidikan Agama Islam Kelas VIII Di SMPN 4 Sipoholon. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 1707–1715.
- Sit, M., Khadijah, Nasution, F., Wahyuni, S., Rohani, Nurhayani, Sitorus, A. S., & Armayanti, R. (2016). Pengembangan Kreativitas Anak Usia Dini Pengembangan Teori dan Praktik. In *Perdana Publishing*.
- Soebastian, O. C. (2010). Dampak Psikologis Negatif Kecanduan Permainan Online Pada Mahasiswa. *Fakultas Psikologi Universitas Katolik Soegijapratana*, 3.
- Sport, I. (2021). *Apa Free Fire Itu Sebenarnya?* Kumparan.Com. <https://kumparan.com/info-sport/apa-arti-free-fire-yang-sebenarnya-ini-penjelasan-nya-1woYEKvcGvY?>
- Stöcker, G. N. (1935). *THERMODYNAMICS AND STATISTICAL MECHANICS*. Library of Congress Cataloging in Publication Data Greiner.
- Sudharto, A. R. (2018). *Fenomena Game Online Mobile Legends di Kalangan Mahasiswa (Studi Kasus Pada Mahasiswa Universitas Sumatera Utara)*. Universitas Sumatera Utara.
- Sugiono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Issue January).
- Sugiyono. (2019). *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta, Bandung. [www.cvalfabeta.com](http://www.cvalfabeta.com)
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif*

*dan R & D.*

- Sumarli, S., Kusumawati, I., & Yanto, T. (2021). Pengaruh Model Generative Learning (GL) terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Kinematika. *Variabel*, 4(1), 9. <https://doi.org/10.26737/var.v4i1.1253>
- Surbakti, K. (2017). Pengaruh Game Online Terhadap Remaja. *Jurnal Curere*, 1(1), 29.
- Suriaman, S., Hariati, S., Salim, I. A., & Haris, H. (2024). Pengaruh Team-Based Project Terhadap Keterampilan Komunikasi, Kolaborasi, dan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Kewarganegaraan*, 21(1), 47. <https://doi.org/10.24114/jk.v21i1.53057>
- Swawikanti, K. (2021). *Memahami Kalor dan Rumus-Rumusnya / Fisika Kelas 11*. Ruang Guru. <https://www.ruangguru.com/blog/pengertian-kalor-dan-rumusnya>
- Tekno. (2020). *Alasan Mengapa Aplikasi PUBG Mobile Menjadi Game Battle Royale Paling Populer di Dunia*. Selamanya.Id. <https://selamanya.id/alasan-mengapa-aplikasi-pubg-mobile-menjadi-game-battle-royale-paling-populer-di-dunia/>
- Torrance, E. P. (2012). Torrance Tests of Creative Thinking. In *PsycTESTS Dataset*. <https://doi.org/10.1037/t05532-000>
- Tyack, A., Wyeth, P., & Johnson, D. (2016). The appeal of MOBA

- games: What makes people start, stay, and stop. *CHI PLAY 2016 - Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 313–325.  
<https://doi.org/10.1145/2967934.2968098>
- Ummah, M. S. (2019). Kemampuan Kontrol Diri Remaja Pecandu Game Mobile Legends Di Kelurahan Kebun Beler Kota Bengkulu. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.  
[http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBERTUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBERTUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)
- Uswatun Chasanah, A. R., Khoiri, N., & Nuroso, H. (2016). Efektivitas Model Project Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pokok Bahasan Kalor Kelas X SMAN 1 Wonosegoro Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 19–24.  
<https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i1.1149>
- Vally, Z., Salloum, L., AlQedra, D., El Shazly, S., Albloshi, M., Alsheraifi, S., & Alkaabi, A. (2019). Examining the effects of creativity training on creative production, creative self-efficacy, and neuro-executive functioning. *Thinking Skills*

*and Creativity*, 31(September 2018), 70–78.

<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.11.003>

Widjaja, S. (2024). *Meningkatkan Berpikir Kreatif: Metode dan Manfaat yang Perlu Diketahui*. Kpiconsutancy.Com.

<https://www.kpiconsultancy.com/id/berpikir-kreatif/>

Yonatan, A. (2024). *95% Pengguna Internet Indonesia Bermain Video Games*. Goodstats.Id.

<https://goodstats.id/article/95-pengguna-internet-indonesia-bermain-video-games-82uYx>

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

### Surat Keterangan Penunjukan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Semarang, 27 November 2023

Nomor : B.8657/Un.10.8/J6/DA.04.01/11/2023

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :

1. Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd
  2. Hartono, M.Sc
- di Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Ais Anantama Said

NIM : 2108066029

Judul : Pengaruh Game Mobile Legends: Bang-bang Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Hukum Ohm.

Dan menunjuk Saudara :

1. Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd sebagai Pembimbing I
2. Hartono, M.Sc. sebagai Pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

A n Dekan  
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.  
NIP. 19760214 200801 1 011

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

## Lampiran 2

### Surat Izin Pra Riset



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.942/Un.10.8/K/SP.01.08/01/2025

Lamp : -

Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset dan Wawancara

Kepada Yth.

Kepala Sekolah SMA Negeri 16 Semarang

Jl. Raya Ngadirgo, Mijen, Kota Semarang, Jawa Tengah  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : **Ais Anantama Said**  
NIM : 2108066029  
Jurusan : PENDIDIKAN FISIKA  
Semester : VIII (Delapan)

Untuk melaksanakan observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud, yang akan dilaksanakan pada 28 s.d 30 Januari 2025.

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 23 Januari 2025

Dekan,  
Kebudayaan, Tata Usaha,



M. Khairis, SH, M.H  
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Arsip

cp : 085719218340

## Lampiran 3

### Hasil Angket Pra Riset

**ANGKET PENELITIAN**

**Judul Penelitian:**

Pengaruh Game Online terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Materi Kinematika

**Petunjuk Pengisian:**

Angket ini bertujuan untuk mengumpulkan data mengenai pengaruh Game Online seperti: Mobile Legends Bang Bang (MLBB), PUBG Mobile (PUBGM), Free Fire (FF), dan Clash of Clans (COC) atau Game Online lainnya terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dalam materi kinematika. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jujur sesuai dengan pengalaman dan pemahaman Anda.

**Identitas Responden:**

1. Nama: Rengganis Falsabilah

2. Kelas: XI-1

**A. Frekuensi Bermain Game**

1. Apakah Anda bermain salah satu dari Game Online berikut: MLBB, PUBGM, FF, COC atau Game Online lainnya?

☒ Ya

☐ Tidak

2. Game mana yang paling sering Anda mainkan?

a. MLBB

b. PUBGM

☒ FF

CS Dipindai dengan CamScanner

d. COC

e. Lainnya: \_\_\_\_\_

3. Berapa lama Anda bermain game tersebut dalam sehari?

☒ ~~a~~ < 1 jam *atau kurang*

b. 1-2 jam

c. 2-4 jam

d. 4-6 jam

e. >6 jam

4. Berapa kali dalam seminggu Anda bermain game?

☒ 1-2 kali *atau kurang*

b. 3-4 kali

c. 5-6 kali

d. 6-8 kali

e. Setiap hari

5. Sudah berapa lama anda memainkan game tersebut?

*sejak 3 tahun yang lalu*

#### B. Dampak Bermain Game Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif

1. Apakah Anda merasa bermain game membantu Anda dalam memecahkan masalah yang kompleks?

a. Sangat membantu

b. Cukup membantu

c. Kurang membantu

☒ Tidak membantu sama sekali



No.	Nama	J K	Apakah Anda Bermain Game?		Game yang sering dimainkan?					Berapa Lama Anda Main dalam Sehari?					Berapa Kali Anda Main dalam Seminggu?					S H	Sudah Berapa Lama Anda memainkannya ?
			Ya	Tidak	MLBB	PUBGM	FF	COC	Game Lainnya	< 1 Jam	1-2 Jam	2-4 Jam	4-6 Jam	>6 Jam	1-2 Kali	3-4 Kali	5-6 Kali	6-8 Kali			
1	Abdinnafi' Fadhilah Sya'ban	L	√						√			√					√				> 1 Tahun
2	Agung Heriyanto	L	√		√						√									√	6 Tahun
3	Amaratul Intan Fatimah	P	√				√				√						√				1 Tahun
4	Annisa Cahya Nabila	P	√						√		√							√			2 Tahun
5	Arya Malikul Asyrof	L	√		√		√							√						√	> 1 Tahun
6	Aulia Azahra	P	√		√					√					√						> 2Tahun
7	Ayu Amallia Rohmah	P		√																	
8	Basilius Valentino Paska Wicaksono	L	√				√			√					√						> 3 Tahun
9	Firuz Surur	L	√		√					√					√						1 Tahun
10	Febiora Maurin Syahda	P	√						√	√					√						1 Tahun
11	Ganteng Rusdiyono Rejeki	L	√				√							√					√		> 3 Tahun
12	Geva Naswan Ardhana	L	√		√		√			√					√						3 Tahun
13	Haikal Zulfi Setiyawan	L	√				√			√					√						3 Tahun

14	Juventa Maharani Agtaputri	P																	
15	Kania Levlyta Putri	P	√					√			√						√		< 1 Tahun
16	Kayla Arilya	L		√															
17	Kelvin Eko Saputra	L	√					√		√						√			> 3 Tahun
18	Kyesha Zahra Lela Azhar	P	√		√				√						√				1 tahun
19	Lalita Daniswara	P	√					√	√					√					1 Tahun
20	Muhammad Miykail Ayman	L	√					√		√						√			3 Tahun
21	Muhammad Rafid Shidqi	L	√		√						√					√			3 Tahun
22	Nabilla Riyanda Oktavia Ramadhani	P		√															
23	Nadhifa Nur Syaharizqi	P	√					√		√				√					< 2Tahun
24	Nadia Hasna Yumna	P																	
25	Nathanael Felix Davinza	L	√				√			√					√				1 Tahun
26	Naufal Hassan Wibowo	L	√			√				√						√			2 Tahun
27	Raffaferdie Permana Ardhi Wibowo	P	√		√					√				√					3 Tahun
28	Rahma Zaida Nafi'a	P		√															
29	Rengganis Salsabillah	P	√				√			√				√					> 3 Tahun

30	Rindu Fauzia Edel Weis	P		√															
31	Trisakti Satrio Wijaya	L	√		√					√					√				3 Tahun
32	Vania Nuri Hatnanta	P	√		√					√								√	> 4 Tahun
33	Widya Catur Hartanti	L	√		√					√					√				3 Tahun
34	Yazid Reza El Syarif	L	√		√	√	√	√			√				√				9 tahun
35	Zalfa Shofiyatul Nahda	P	√						√	√					√				>1 Tahun
36	Farah Nadhifa Medina	P		√															

*Lampiran 4*

*Lembar Persetujuan Proposal Oleh Pembimbing*

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Proposal skripsi ini telah disetujui oleh Pembimbing untuk dilaksanakan.

Disetujui pada

Hari : *Senin*

Tanggal : *21 April 2025*

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd.

NIP. 199205202023211030



Hartono, M.Sc.

NIP. 199009242019031006

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Edi Daenuri Anwar, M.Si.

NIP. 197907262009121002

## Lampiran 5

### Lembar Pengesahan Revisi Seminar Proposal



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jln Prof. Dr. Hamka Km 1, Semarang Telp. 02476433366 Semarang 50185  
Email: [info@uin-sragen.ac.id](mailto:info@uin-sragen.ac.id), Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

#### PENGESAHAN

Naskah proposal skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Game Online Terhadap Kemampuan Berpikir  
Kreatif Siswa Pada Materi Kalor.

Penulis : Ais Anantama Said

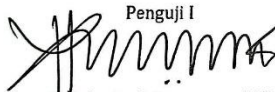
NIM : 2108066029

Prodi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam seminar proposal oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima dan dilanjutkan ke tahap penelitian sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 14 Mei 2025

Penguji I

  
Dr. Ioko Budi Poernomo, M.Pd.  
NIP. 197602142008011011

Penguji II

  
Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd.  
NIP. 199205202023211030

Penguji III

  
Affa Ardhi Saputri, M.Pd.  
NIP. 199004102019032018

Penguji IV

  
Hartono, M.Sc.  
NIP. 199009242019031006

Pembimbing I

  
Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd.  
NIP. 199205202023211030

Pembimbing II

  
Hartono, M.Sc.  
NIP. 199009242019031006

## Lampiran 6

### Surat Izin Riset SMA Negeri 16 Semarang



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang

E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.4139/Un.10.8/K/SP.01.08/05/2025

Semarang, 15 Mei 2025

Lamp : Proposal Skripsi

Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMA Negeri 16 Semarang  
Jl. Raya Ngadirgo, Ngadirgo, Kec. Mijen  
Kota Semarang, Jawa Tengah 50213  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ais Anantama Said  
NIM : 2108066029  
Jurusan : PENDIDIKAN FISIKA  
Judul : Pengaruh Game Online Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Semester : VIII (Delapan)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 20 Mei 2025.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



an Dekan  
Tata Usaha,

Muh. Khairi, SH, M.H  
19691017 199403 1 002

Terbuan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Arsip

Cp Ais Anantama Said : 085719218340

## Lampiran 7

### Surat Penunjukan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.4151/Un.10.8/D/SP.01.06/05/2025  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Agus Sudarmanto, M.Si.  
Dosen Validator Ahli Materi dan Evaluasi  
(Dosen PENDIDIKAN FISIKA FST UIN Walisongo)
2. Susilawati, M.Pd.  
Dosen Validator Ahli Materi dan Evaluasi  
(Dosen PENDIDIKAN FISIKA FST UIN Walisongo)  
di tempat.

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : **Ais Anantama Said**  
NIM : 2108066029  
Program Studi : PENDIDIKAN FISIKA  
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Walisongo  
Judul : Pengaruh Game Online Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Kalor

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Semarang, 15 Mei 2025  
an. Dekan,  
Ketua Prodi.,

Edy Daenuri Anwar, M.Si.  
NIP. 19790726 200912 1 002

## Lampiran 8

### Surat Keterangan Telah Melakukan Riset



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 16 SEMARANG**  
Jalan Ngadirgo Tengah 1 Mijen Kota Semarang Kode Pos 50213 Telepon (0294) 3670415/08112740409  
Laman sman16smg.sch.id Pos elektronik sman16smg@gmail.com



**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 070/0658/2025

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama	: Dr. Sri Wahyuni, M.Pd
NIP	: 19730627 199802 2002
Pangkat/Gol.	: Pembina Utama Muda/ IV c
Jabatan	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SMA Negeri 16 Semarang

Dengan ini menerangkan bahwa saudara :

Nama	: <b>AIS ANANTAMA SAID</b>
NIM	: 2108066029
Program Studi	: Pendidikan Fisika
PerguruanTinggi	: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Benar – benar telah melaksanakan pengambilan data penelitian di SMA Negeri 16 Semarang, 20 s.d 28 Mei 2025. Kegiatan penelitian tersebut dilaksanakan dalam rangka penulisan tugas akhir yang sedang disusun,dengan judul:

***"Pengaruh Game Online Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Pada Materi Kalor"***

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Semarang, 10 Juni 2025  
Kepala Sekolah  
**Dr. Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd.**  
Pembina Utama Muda / IVc  
NIP 19730627 199802 2002

CS Dipindai dengan CamScanner



## Lampiran 9

### Kisi-kisi Instrumen Soal Berpikir Kreatif

#### Instrumen Tes

Jenjang Pendidikan : SMA/SMK/MA

Kelas/Semester : XI/2

Materi Pelajaran : Fisika

Materi : Kalor

Kurikulum : Merdeka


Bentuk Soal : Uraian

No.	Tujuan Pembelajaran	Indikator	No. Soal	Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	Soal	Jawaban
1	Peserta didik dapat menguraikan besaran suhu dan konversi satuannya.	Mengidentifikasi besaran suhu dan satuan-satuannya dalam berbagai skala (Celsius, Kelvin, Fahrenheit, Reamur).	1,2	Soal No.1 1.Fluency 2.Elaboration	1. Di negara fiktif bernama Thermodora, para ilmuwannya telah menciptakan sistem pengukuran suhu yang berbeda dari sistem Celsius yang biasa digunakan. Sebagai seorang desainer termometer di negara tersebut, Kamu diminta untuk mengembangkan satuan suhu baru yang akan digunakan secara resmi. Berdasarkan data ilmiah yang diketahui: -Titik beku air dalam sistem Celsius = 0°C.	<b>1.</b> <b>Contoh Jawaban</b> Nama satuan suhu: Zerlon Titik beku air: 20°Z Titik didih air: 150°Z Rumus konversi: $^{\circ}\text{Z} = (^{\circ}\text{C} \times 1.15) + 20$ Suhu tubuh manusia: $^{\circ}\text{Z} = (37 \times 1.15) + 20 = 62.55^{\circ}\text{Z}$ <b>2.</b> <b>Contoh Jawaban:</b> Di desa tempat nenek saya tinggal, pengrajin gula merah menggunakan skala Reamur untuk mengetahui kapan nira kelapa cukup panas untuk dicetak, yaitu sekitar 80°R. Mereka terbiasa dengan skala ini karena diwariskan secara turun-

				<p>Soal No.2</p> <p>1.Flexibility</p> <p>2.Elaboration</p>	<p>-Titik didih air dalam sistem Celsius =100°C.</p> <p>-Suhu tubuh manusia normal rata-rata =37°C</p> <p>Buatlah:</p> <p>a. Ciptakan nama satuan suhu baru yang akan digunakan di Thermodora.</p> <p>b.Tentukan titik beku dan titik didih air dalam satuanmu tersebut.</p> <p>c.Buat rumus konversi antara satuanmu dan °C.</p> <p>d.Tentukan suhu tubuh manusia normal dalam satuan barumu.</p> <p>2.</p> <p>Buatlah minimal 3 cerita atau situasi kehidupan nyata yang melibatkan pengukuran suhu dengan satuan yang berbeda (Celsius, Kelvin, Fahrenheit, Reamur). Sertakan alasan mengapa skala tersebut digunakan dalam cerita masing-masing!</p>	<p>temurun sejak zaman kolonial Belanda.</p>
2	Peserta didik dapat menjelaskan asas	Penerapan asas Black dalam perubahan wujud	3,4	<p>Soal No.3</p> <p>1.Originality</p> <p>2.Flexibility</p>	<p>3.</p> <p>Rancanglah alat sederhana berbahan dasar</p>	<p><b>3.</b></p> <p><b>Contoh Jawaban:</b></p> <p>a.</p>

	Black serta penerapannya dalam perubahan suhu dan wujud zat	zat (melebur, membeku, menguap, atau mengembun).		Soal No.4 1.Originality 2.Flexibility	barang bekas yang memanfaatkan asas Black untuk mempercepat salah satu proses perubahan wujud zat berikut: melebur, membeku, menguap, atau mengembun. a.Pilih satu jenis perubahan wujud zat. b.Jelaskan ide alatmu secara singkat.	Jenis perubahan wujud zat yang saya pilih: Menguap b. Ide alat: Saya membuat alat pengering baju mini dari kipas bekas dan kawat. Kipas diarahkan ke kain basah di ruangan kecil yang dindingnya dilapisi warna hitam. Warna hitam menyerap panas, mempercepat penguapan air dari kain.
					4. Kamu adalah seorang ilmuwan muda yang sedang merancang alat sederhana untuk mencairkan es dalam waktu yang efisien tanpa menggunakan listrik langsung. Jelaskan dua atau lebih cara berbeda yang bisa kamu lakukan! dan Jelaskan mengapa cara itu berhasil!	4. <b>Contoh Jawaban:</b> Menggunakan sendok logam yang dipanaskan. Sendok logam saya panaskan, lalu ditempelkan ke es. Karena logam cepat menyerap panas, kalor dari logam akan berpindah ke es dan membuat es mencair
3	Peserta didik dapat menguraikan	Efektivitas penggunaan bahan dengan koefisien	5,6	Soal No.5 1.Flucency 2.Originality	5. Jenis Logam Koefisien Muai Panjang ( $^{\circ}\text{C}$ )	5. <b>Contoh Jawaban:</b>

	<p>pemuai Panjang, luas, dan volume suatu materi.</p>	<p>muai yang berbeda dalam suatu aplikasi teknik</p>			<p>Alumunium 0,000025 Tembaga 0,000167 Besi 0,000012 Baja 0,000011 Bahan-bahan diatas merupakan Koefisien Muai Panjang yang berbeda!</p> <p>Sebuah jembatan baja dibangun di daerah bersuhu sangat dingin saat malam dan sangat panas di siang hari. Jika kamu diminta merancang sambungan antar bagian jembatan, bahan apa yang akan kamu kombinasikan dengan baja untuk mengurangi risiko kerusakan akibat pemuai, dan mengapa? Berikan lebih dari satu alternatif kombinasi bahan, alasan pemilihanmu!</p> <p>Bahan-bahan dengan koefisien muai panjang:</p>	<p>Kombinasi baja dengan aluminium</p> <p><b>Alasan:</b> Aluminium memiliki koefisien muai lebih besar dari baja, tetapi masih umum digunakan dalam konstruksi. Saya bisa merancang sambungan geser yang memungkinkan sedikit kelonggaran pada sambungan, sehingga ketika suhu naik, aluminium dapat memuai lebih cepat, dan sambungan tetap stabil karena baja lebih kaku.</p> <p><b>6.</b> <b>Contoh Jawaban:</b> Saya akan memilih baja sebagai bahan tutup karena koefisien muainya lebih kecil, sehingga bentuk tutup tetap stabil saat suhu berubah. Namun, agar tutup tetap mudah dibuka, saya akan melapisinya dengan bahan lunak seperti karet di bagian dalam agar bisa menyesuaikan bentuk mulut botol dan menjaga kedapannya.</p>
--	---	--	--	--	---	---

				<p>Soal No.6</p> <p>1.Originality</p> <p>2.Flexibility</p>	<p>6.</p> <p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Seseorang ingin merancang tutup logam untuk botol kaca yang akan sering terkena perubahan suhu. Ia memiliki dua pilihan bahan untuk tutup: aluminium (koefisien muai besar) dan baja (koefisien muai kecil). Jika kamu diminta memberikan saran atau solusi terkait pilihan bahan atau desain tutup tersebut agar tetap aman dan efektif digunakan, apa yang akan kamu usulkan? Jelaskan alasanmu!</p>	
4	Peserta didik dapat membedakan tiga jenis perpindahan	Mengidentifikasi dan menganalisis penerapan perpindahan kalor	7,8	<p>Soal No.7</p> <p>1.Flexibility</p> <p>2.Elaboration</p>	<p>7.</p> <p>Kamu berada di sebuah daerah yang sering mati listrik di malam hari.</p>	<p>7.</p> <p><b>Contoh Jawaban:</b></p>

	kalor dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	dalam berbagai fenomena sehari-hari.		<p>Soal No.8 1.Flexibility 2.Elaboration</p> <p>Tanpa menggunakan alat elektronik, buatlah beberapa ide untuk menjaga suhu tubuh tetap hangat saat tidur! Jelaskan bagaimana perpindahan kalor terjadi pada masing-masing ide yang kamu berikan?</p> <p>8. Perhatikan berbagai benda atau situasi di sekitarmu yang melibatkan perpindahan kalor (konduksi, konveksi, atau radiasi). Tuliskan sebanyak-banyaknya contoh yang kamu temukan, lalu jelaskan:</p> <p>a.Jenis perpindahan kalor yang terjadi pada masing-masing contoh? b.Bagaimana cara kerja perpindahan kalor dalam contoh tersebut? lebih efisien, aman, atau ramah lingkungan!</p>	<p>Menggunakan karpet atau alas kain tebal di bawah kasur: a.Mengurangi kehilangan panas melalui konduksi ke lantai yang dingin. b.Panas tubuh tidak cepat hilang ke lantai.</p> <p>8. <b>Contoh Jawaban:</b> Sendok logam dimasukkan ke dalam teh panas. <b>a.Jenis perpindahan kalor:</b> Konduksi <b>b.Cara kerja:</b> Kalor berpindah dari teh panas ke sendok logam melalui sentuhan langsung, menyebabkan ujung sendok menjadi panas.</p>
--	---	--------------------------------------	--	--	---

## Lampiran 10

### Instrumen Soal Uji Coba Berpikir Kreatif

#### SOAL URAIAN PRE-TEST POST-TEST

##### PENELITIAN TUGAS AKHIR

###### Petunjuk :

1. Jangan lupa tuliskan identitas Anda terlebih dahulu!
2. Bacalah setiap soal dengan cermat sebelum menjawab!
3. Jawablah soal secara jelas, runtut, dan sesuai dengan pokok pertanyaan!
4. Gunakanlah bahasa Indonesia yang baik dan benar!
5. Tuliskan jawaban pada lembar jawaban yang telah disediakan!
6. **Dilarang** menggunakan alat elektronik dan sejenisinya!

###### Soal :

1. Di negara fiktif bernama Thermodora, para ilmunannya telah menciptakan sistem pengukuran suhu yang berbeda dari sistem Celsius yang biasa digunakan. Sebagai seorang desainer termometer di negara tersebut, Kamu diminta untuk mengembangkan satuan suhu baru yang akan digunakan secara resmi.  
Berdasarkan data ilmiah yang diketahui:  
- Titik beku air dalam sistem Celsius =  $0^{\circ}\text{C}$ .  
- Titik didid air dalam sistem Celsius =  $100^{\circ}\text{C}$ .  
- Suhu tubuh manusia normal rata-rata =  $37^{\circ}\text{C}$   
Buatlah:  
a. Ciptakan nama satuan suhu baru yang akan digunakan di Thermodora.  
b. Tentukan titik beku dan titik didid air dalam satuanmu tersebut!  
c. Buatlah rumus konversi antara satuanmu dan  $^{\circ}\text{C}$ !  
d. Tentukan suhu tubuh manusia normal dalam satuan barumu!
2. Buatlah minimal 3 cerita atau situasi kehidupan nyata yang melibatkan pengukuran suhu dengan satuan yang berbeda (Celsius, Kelvin, Fahrenheit, Reamur). Sertakan alasan mengapa skala tersebut digunakan dalam cerita masing-masing!
3. Rancanglah alat sederhana berbahan dasar barang bekas yang memanfaatkan ass Black untuk mempercepat salah satu proses perubahan wujud zat berikut: melebur, membeku, menguap, atau mengembun.  
a. Pilihlah satu jenis perubahan wujud zat!

b. Jelaskan ide alatmu secara singkat!

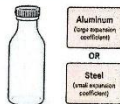
4. Kamu adalah seorang ilmuwan muda yang sedang merancang alat sederhana untuk mencairkan es dalam waktu yang efisien tanpa menggunakan listrik langsung. Jelaskan dua atau lebih cara berbeda yang bisa kamu lakukan! dan Jelaskan mengapa cara itu berhasil!

5. Perhatikan Tabel dibawah ini!

Jenis Logam	Koefisien Muai Panjang ( $^{\circ}\text{C}$ )
Aluminium	0,00025
Tembaga	0,000167
Besi	0,00012
Baja	0,00011

Bahan-bahan diatas merupakan Koefisien Muai Panjang yang berbeda, sebuah jembatan baja dibangun di daerah bersuhu sangat dingin saat malam dan sangat panas di siang hari. Jika kamu diminta merancang sambungan antar bagian jembatan, bahan apa yang akan kamu kombinasikan dengan baja untuk mengurangi risiko kerusakan akibat pemuaian, dan mengapa? Berikan lebih dari satu alternatif kombinasi bahan, alasan pemilihanmu!

6. Perhatikan gambar dibawah ini!



Seseorang ingin merancang tutup logam untuk botol kaca yang akan sering terkena perubahan suhu. Ia memiliki dua pilihan bahan untuk tutup: aluminium (koefisien muai besar) dan baja (koefisien muai kecil). Jika kamu diminta memberikan saran atau solusi terkait pilihan bahan atau desain tutup tersebut agar tetap aman dan efektif digunakan, apa yang akan kamu usulkan? Jelaskan alasanmu!

7. Kamu berada di sebuah daerah yang sering mati listrik di malam hari. Tanpa menggunakan alat elektronik, buatlah beberapa ide untuk menjaga suhu tubuh tetap hangat saat tidur! Jelaskan bagaimana perpindahan kalor terjadi pada masing-masing ide yang kamu berikan?



8. Perhatikan berbagai benda atau situasi di sekitarmu yang melibatkan perpindahan kalor (konduksi, konveksi, atau radiasi). Tuliskan sebanyak-banyaknya contoh yang kamu temukan, lalu jelaskan!
- a. Jenis perpindahan kalor yang terjadi pada masing-masing contoh?
- b. Bagaimana cara kerja perpindahan kalor dalam contoh tersebut?

## Lampiran 11

### *Pedoman Penilaian Soal Berpikir Kreatif*

Rubrik Penilaian Soal No.1

Indikator	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Kurang)
<b>Fluency</b>	Menyelesaikan keempat bagian soal secara lengkap dan benar.	Menyelesaikan 3 bagian soal dengan benar.	Menjawab 2 bagian soal dengan benar.	Hanya menjawab 1 bagian atau kurang dari itu.
<b>Elaboration</b>	Rumus konversi logis, konsisten, dan bisa diaplikasikan ke nilai-nilai lain.	Rumus konversi cukup logis, namun kurang rinci atau belum diuji coba.	Rumus konversi tidak konsisten atau tidak bisa digunakan dengan benar.	Tidak membuat rumus atau rumus sama sekali tidak logis.

Rubrik Penilaian No.2

Indikator	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Kurang)
<b>Flexibility</b>	Masing-masing situasi menggunakan skala suhu berbeda dengan konteks yang beragam.	Menggunakan 2 skala suhu berbeda dengan konteks cukup beragam.	Menggunakan skala suhu yang sama atau konteks mirip.	Tidak menunjukkan keragaman skala atau konteks.
<b>Elaboration</b>	Alasan pemilihan skala suhu dijelaskan logis dan mendalam di tiap situasi.	Alasan dijelaskan di sebagian besar situasi, cukup logis.	Alasan kurang jelas atau hanya disebutkan tanpa penjelasan.	Tidak ada penjelasan alasan penggunaan skala.

Rubrik Penilaian No.3

Aspek Kreativitas	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Kurang)
<b>Flexibility</b>	Memilih jenis perubahan wujud zat secara kreatif dan tidak biasa, serta menunjukkan pendekatan berbeda dari umumnya.	Memilih jenis perubahan wujud yang umum, namun tetap sesuai dan relevan dengan konsep asas Black.	Pemilihan jenis perubahan kurang tepat atau tidak dijelaskan alasannya.	Tidak ada variasi dalam pendekatan; tidak memahami hubungan dengan perubahan wujud zat.
<b>Originality</b>	Ide alat sangat unik, inovatif, dan berbeda dari kebanyakan jawaban siswa lainnya.	Ide alat cukup menarik dan ada unsur kebaruan, meskipun masih mirip dengan ide umum.	Ide alat kurang orisinal atau tampak meniru contoh yang biasa ditemukan.	Ide sangat umum, klise, atau menjiplak tanpa modifikasi.

Rubrik Penilaian No. 4

Aspek/Indikator	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Kurang)
<b>Flexibility</b>	Menunjukkan pendekatan dari berbagai sudut pandang (misal: alat, bahan, kondisi lingkungan).	Menunjukkan variasi pendekatan dari minimal 2 sudut pandang.	Pendekatan yang dikemukakan cenderung seragam atau satu sudut pandang.	Tidak ada variasi pendekatan; hanya satu sudut pandang atau tidak relevan.
<b>Originality</b>	Ide sangat unik dan tidak umum, menunjukkan pemikiran inovatif.	Ide cukup unik, meskipun masih umum ditemui.	Ide umum dan cenderung meniru contoh yang sudah sering diberikan.	Ide tidak menunjukkan keunikan atau hanya menyalin dari contoh biasa.

Rubrik Penilaian No.5

Indikator	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Kurang)
<b>Fluency</b>	Mengusulkan $\geq 3$ ide kombinasi bahan dengan alasan kuat	Mengusulkan 2 ide bahan dengan alasan logis	Mengusulkan 1 ide bahan saja dengan alasan umum	Tidak memberikan ide bahan yang jelas
<b>Originality</b>	Ide bahan atau desain sambungan sangat unik dan tidak umum digunakan	Ide cukup unik, ada ciri khas	Ide cukup umum dan sering dijumpai	Ide meniru atau terlalu biasa tanpa keunikan

Rubrik Penilaian No.6

Indikator	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Kurang)
<b>Flexibility</b>	Ide berasal dari berbagai sudut pandang (misalnya: bahan, desain, suhu, fungsi, lingkungan).	Ide berasal dari setidaknya 2 sudut pandang.	Ide terbatas pada satu sudut pandang saja.	Tidak menunjukkan adanya keragaman dalam pendekatan ide.

<b>Originality</b>	Menunjukkan gagasan unik dan tidak umum, berbeda dari jawaban kebanyakan (misal: inovasi bahan atau pendekatan desain baru).	Gagasan cukup berbeda, tetapi masih dalam batas umum.	Gagasan umum dan sering ditemukan, kurang menunjukkan kebaruan.	Tidak ada gagasan baru, hanya mengulang teori dasar tanpa aplikasi yang kreatif.
--------------------	--	---	---	--

Rubrik Penilaian No.7

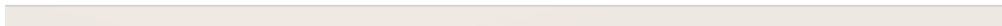
<b>Indikator</b>	<b>Skor 4 (Sangat Baik)</b>	<b>Skor 3 (Baik)</b>	<b>Skor 2 (Cukup)</b>	<b>Skor 1 (Kurang)</b>
<b>Flexibility</b>	Ide berasal dari $\geq 3$ kategori berbeda (misal: benda, interaksi, lingkungan).	Ide berasal dari 2 kategori berbeda.	Ide berasal dari 1 kategori.	Semua ide dalam 1 kategori dan bersifat umum.
<b>Elaboration</b>	Semua ide dijelaskan lengkap dengan jenis perpindahan kalor & alasan ilmiahnya.	Mayoritas ide dijelaskan cukup baik dengan jenis perpindahan kalor.	Penjelasan masih dangkal, hanya 1-2 ide dijelaskan secara ilmiah.	Tidak ada penjelasan ilmiah yang sesuai.

Rubrik Penilaian No.8

<b>Indikator</b>	<b>Skor 4 (Sangat Baik)</b>	<b>Skor 3 (Baik)</b>	<b>Skor 2 (Cukup)</b>	<b>Skor 1 (Kurang)</b>
<b>Flexibility</b>	Contoh yang diberikan mencakup berbagai jenis perpindahan kalor (konduksi, konveksi, radiasi) dan dari beragam konteks.	Contoh mencakup 2 jenis perpindahan kalor dari beberapa konteks.	Contoh hanya mencakup 1 jenis perpindahan kalor atau satu konteks.	Tidak ada variasi dalam jenis atau konteks perpindahan kalor.
<b>Elaboration</b>	Penjelasan lengkap dan logis tentang cara kerja perpindahan kalor di setiap contoh.	Penjelasan cukup jelas namun belum menyeluruh.	Penjelasan singkat dan kurang mendalam.	Penjelasan tidak tepat atau tidak ada.

<b>Skor Maksimal:</b>	<b>Kategori Kreativitas:</b>	<b>Rentang Nilai Akhir (0–100)</b>	<b>Kategori Kreativitas</b>
7–8	Sangat Kreatif	85–100	Sangat Kreatif

<sup>ad</sup>	<b>Skor Maksimal:</b>	<b>Kategori Kreativitas:</b>	<b>Rentang Nilai Akhir (0–100)</b>	<b>Kategori Kreativitas</b>
	7–8	Sangat Kreatif	85–100	Sangat Kreatif



5–6	Kreatif	70–84	Kreatif
3–4	Cukup Kreatif	55–69	Cukup Kreatif
1–2	Kurang Kreatif	<55	Kurang Kreatif

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{64} \times 100$$

## Lampiran 12

### Lembar Instrumen Validasi Ahli Materi dan Evaluasi

#### Instrumen Validasi Ahli Materi dan Evaluasi

Peneliti : Ais Anantama Said

NIM : 2108066029

Prodi : Pendidikan Fisika

Nama Validator :

Hari/Tanggal :

Petunjuk!

1. Berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap soal uraian tersebut!
2. Jika menurut Bapak/Ibu ada yang diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang sudah disediakan.

No.	Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor				Komentar/Saran
				1	2	3	4	
A.								
Kesesuaian Materi								
1	Relevansi dengan Tujuan Pembelajaran	Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran, Mengukur	4 = memenuhi semua aspek tujuan					

		kemampuan berpikir kreatif siswa, Kesesuaian dengan ATP, dan Tingkatan soal C6.	pembelajaran, mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa, kesesuaian dengan ATP, tingkatan soal C6. 3 = Hanya memenuhi 3 aspek 2 = Hanya memenuhi 2 aspek 1 = hanya memenuhi 1 aspek.					
2	Kedalaman Materi	Konsep materi yang ada pada soal benar dan sesuai tujuan pembelajaran,	4 = Konsep materi yang ada pada soal benar dan sesuai tujuan					



		Cakupan materi yang dicapai sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, Istilah yang digunakan jelas, Materi soal mudah dipahami.	pembelajaran, cakupan materi yang dicapai sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, istilah yang digunakan jelas, materi soal mudah dipahami. 3 = memenuhi 3 aspek. 2 = memenuhi 2 aspek. 1 = memenuhi 1 aspek.					
3	Kebenaran Konsep Fisika	Konsep dalam soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika	4 = >80% soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika					

			$3 = 70\% < x \leq 80\%$ soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika $2 = 50\% < x \leq 70\%$ soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika $1 = \leq 50\%$ soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika					
B. Konstruksi Soal								
4	Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran	Soal mengukur tujuan pembelajaran yang diharapkan, Mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa, Soal	4 = Memenuhi 4 aspek: Soal mengukur tujuan pembelajaran yang diharapkan, mengukur					

		yang diberikan sesuai dengan materi, Keberagaman soal sesuai tujuan yang akan dicapai.	kemampuan berpikir kreatif siswa, soal yang diberikan sesuai dengan materi, keberagaman soal sesuai tujuan yang akan dicapai. 3 = memenuhi 3 aspek. 2 = memenuhi 2 aspek 1 = memenuhi 1 aspek.					
5	Kejelasan Rumusan Soal	Soal disajikan dengan bahasa yang jelas, tidak ambigu, kesesuaian dengan materi, dan sesuai dengan EYD.	4 = memenuhi semua aspek Bahasa jelas, tidak ambigu, sesuai dengan					

			materi, sesuai dengan EYD. 3 = memenuhi 3 aspek. 2 = memenuhi 2 aspek. 1 = memenuhi 1 aspek.					
6	Kejelasan Data dan Gambar (jika ada)	Data dalam soal cukup dan tidak menyesatkan, data atau gambar jelas, sesuai dengan konteks soal, semua data relevan untuk menyelesaikan soal.	4 = memenuhi semua aspek: soal cukup dan tidak menyesatkan, data atau gambar jelas, sesuai dengan konteks soal, semua data relevan untuk menyelesaikan soal. 3 = Memenuhi 3 aspek.					

			2 = Memenuhi 2 aspek. 1 = Memenuhi 1 aspek.					
7	Ketersediaan Informasi yang Cukup	Informasi dalam soal tidak terlalu berlebihan atau kurang, kesesuaian kunci jawaban dengan soal, kejelasan Bahasa dalam soal, dan Informasi dalam soal lengkap, jelas, akurat, dan mudah dipahami.	4 = Memenuhi semua aspek: Informasi dalam soal tidak terlalu berlebihan atau kurang, kesesuaian kunci jawaban dengan soal, kejelasan Bahasa dalam soal, dan Informasi dalam soal lengkap, jelas, akurat, dan mudah dipahami. 3 = Memenuhi 3 aspek					

			2 = Memenuhi 2 aspek 1 = Memenuhi 1 aspek					
8	Orisinalitas dan Kebaruan Soal	Rumusan kalimat komunikatif, Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda, Antara butir soal tidak tergantung satu sama lain, Rumusan soal tidak menyinggung perasaan orang lain.	4 = memenuhi 4 aspek: Rumusan kalimat komunikatif, Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda, antara butir soal tidak tergantung satu sama lain, rumusan soal tidak menyinggung perasaan orang lain.					

			3 = memenuhi 3 aspek 2 = memenuhi 2 aspek 1 = memenuhi 1 aspek					
9	Kesesuaian dengan Konteks Nyata	Soal mengandung konsep yang dapat ditemukan dalam situasi nyata yang dialami siswa, Soal mencerminkan nilai dan norma yang relevan dengan budaya siswa, Soal memberikan ruang bagi siswa untuk menemukan solusi kreatif terhadap masalah nyata, Soal membantu siswa	4 = memenuhi semua aspek: soal mengandung konsep yang dapat ditemukan dalam situasi nyata yang dialami siswa, soal mencerminkan nilai dan norma yang relevan dengan budaya siswa, soal memberikan					

		dalam pengambilan keputusan berbasis data dan fakta dalam kehidupan nyata.	<p>ruang bagi siswa untuk menemukan solusi kreatif terhadap masalah nyata, soal membantu siswa dalam pengambilan keputusan berbasis data dan fakta dalam kehidupan nyata.</p> <p>3 = memenuhi 3 aspek.</p> <p>2 = memenuhi 2 aspek.</p> <p>1 = memenuhi 1 aspek.</p>					
C.								



Tingkat Kesulitan Daya Pikir								
10	Tingkat Kesulitan	Soal sesuai dengan tingkat pemahaman siswa, soal berbasis HOTS, Memungkinkan siswa berpikir kreatif, dan disesuaikan dengan taksonomi bloom C6.	4 = Memenuhi semua aspek: Soal sesuai dengan tingkat pemahaman siswa, soal berbasis HOTS, memungkinkan siswa berpikir kreatif, dan disesuaikan dengan taksonomi bloom C6.  3 = Memenuhi 3 aspek 2 = Memenuhi 2 aspek					

			1 = Memenuhi 1 aspek					
11	Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Soal dapat mendorong siswa berpikir kritis dan analitis, Soal mengandung permasalahan yang kompleks dan menantang, Soal menuntut siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, informasi secara mendalam, Soal memerlukan jawaban yang berbasis pemecahan masalah yang logis.	4 = Memenuhi semua aspek: Soal dapat mendorong siswa berpikir kritis dan analitis, Soal mengandung permasalahan yang kompleks dan menantang, Soal menuntut siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, informasi secara mendalam, Soal memerlukan jawaban yang berbasis					

			<p>pemecahan masalah yang logis.</p> <p>3 = Memenuhi 3 aspek</p> <p>2 = Memenuhi 2 aspek</p> <p>1 = Memenuhi 1 aspek</p>					
12	Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa	Soal mengandung indikator: fluency, flexibility, originality, elaboration.	<p>4 = Soal memenuhi semua indikator seperti fluency, flexibility, originality, dan elaboration.</p> <p>3 = Memenuhi 3 indikator</p> <p>2 = Memenuhi 2 indikator</p>					

			1 = Memenuhi 1 indikator					
--	--	--	--------------------------	--	--	--	--	--

Dewi, S. A. P. K. (2019). *"Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Pemecahan Masalah Trigonometri."* Universitas Pendidikan Ganesha.

Lutviana, R., Oktaviani, D. N., & Isnani. (2019). *Validasi Lembar Kegiatan Peserta Didik Dengan Pendekatan Inkuiri Berbantuan Geogebra.* Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 4(2), 163–169.

Ulmi, F. (2018). *Tahap Validasi Lembar Essay Assessment Berbasis Creative Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif.* Natural Science Journal, 4(1), 561-571

Utami, M., & Wulandari, S. (2016). *Pengembangan instrumen untuk mengukur berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran IPA.* Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni

Wachidah, L. R., dkk. (2020). *Implementasi Penggunaan Tes Essay dalam Evaluasi Pembelajaran Daring pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Tlanakan.* Ghâncaran: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, 2(1), 20–23.

Wardani, K., et al. (2020). *"Kelayakan Instrumen Penilaian Higher Order Thinking Skills pada Materi Lingkungan."* Indonesian Science Education Journal, 1(3), 226-237.

Zain, A. Z., Ramalis, T., & Muslim, M. (2022). *Karakterisasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Berdasarkan Analisis Partial Credit Model.* Jurnal Pendidikan Fisika, 10(1), 1-10.

|

## Lampiran 13

### Hasil Validasi Instrumen Validasi Ahli Materi dan Evaluasi

Instrumen Validasi Ahli Materi dan Evaluasi

Peneliti : Ais Anantama Said  
 NIM : 2108066029  
 Prodi : Pendidikan Fisika  
 Nama Validator : *Susilawati*  
 Hari/Tanggal : Rabu, 21 Mei 2025

Petunjuk!

- Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap soal uraian tersebut!
- Jika menurut Bapak/Ibu ada yang diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang sudah disediakan.

No.	Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor				Komentar/Saran
				1	2	3	4	
A.	Kesesuaian Materi							
1	Relevansi dengan Tujuan Pembelajaran	Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran, Mengukur	4 = memenuhi semua aspek tujuan			✓		Sesuai dengan indikator ketepatan dan kepraktisan

CS Dipindai dengan CamScanner

		kemampuan berpikir kreatif siswa, Kesesuaian dengan ATP, dan Tingkatan soal C6.	pembelajaran, mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa, kesesuaian dengan ATP, tingkatan soal C6. 3 = Hanya memenuhi 3 aspek 2 = Hanya memenuhi 2 aspek 1 = hanya memenuhi 1 aspek.					
2	Kedalaman Materi	Konsep materi yang ada pada soal benar dan sesuai tujuan pembelajaran,	4 = Konsep materi yang ada pada soal benar dan sesuai tujuan				✓	mengukur kedalaman materi bab suhu & kalor

		Cakupan materi yang dicapai sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, Istilah yang digunakan jelas, Materi soal mudah dipahami.	pembelajaran, cakupan materi yang dicapai sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, istilah yang digunakan jelas, materi soal mudah dipahami. 3 = memenuhi 3 aspek. 2 = memenuhi 2 aspek. 1 = memenuhi 1 aspek.					
3	Kebenaran Konsep Fisika	Konsep dalam soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika	4 = >80% soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika			✓		Sesuai Konsep Ilmiah

			<p>3 = <math>70\% &lt; x \leq 80\%</math> soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika</p> <p>2 = <math>50\% &lt; x \leq 70\%</math> soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika</p> <p>1 = <math>\leq 50\%</math> soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika</p>					
B. Konstruksi Soal								
4	Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran	Soal mengukur tujuan pembelajaran yang diharapkan, Mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa, Soal	4 = Memenuhi 4 aspek: Soal mengukur tujuan pembelajaran yang diharapkan, mengukur				✓	Sesuai dengan tujuan pembelajaran



		yang diberikan sesuai dengan materi, Keberagaman soal sesuai tujuan yang akan dicapai.	kemampuan berpikir kreatif siswa, soal yang diberikan sesuai dengan materi, keberagaman soal sesuai tujuan yang akan dicapai. 3 = memenuhi 3 aspek. 2 = memenuhi 2 aspek 1 = memenuhi 1 aspek.					
5	Kejelasan Rumusan Soal	Soal disajikan dengan bahasa yang jelas, tidak ambigu, kesesuaian dengan materi, dan sesuai dengan EYD.	4 = memenuhi semua aspek Bahasa jelas, tidak ambigu, sesuai dengan				✓	Rumusan soal sudah jelas

			materi, sesuai dengan EYD. 3 = memenuhi 3 aspek. 2 = memenuhi 2 aspek. 1 = memenuhi 1 aspek.					
6	Kejelasan Data dan Gambar (jika ada)	Data dalam soal cukup dan tidak menyesatkan, data atau gambar jelas, sesuai dengan konteks soal, semua data relevan untuk menyelesaikan soal.	4 = memenuhi semua aspek: soal cukup dan tidak menyesatkan, data atau gambar jelas, sesuai dengan konteks soal, semua data relevan untuk menyelesaikan soal. 3 = Memenuhi 3 aspek.			✓		Tambahkan beberapa soal yang menyajikan gambar / tabel.

			2 = Memenuhi 2 aspek. 1 = Memenuhi 1 aspek.					
7	Ketersediaan Informasi yang Cukup	Informasi dalam soal tidak terlalu berlebihan atau kurang, kesesuaian kunci jawaban dengan soal, kejelasan Bahasa dalam soal, dan Informasi dalam soal lengkap, jelas, akurat, dan mudah dipahami.	4 = Memenuhi semua aspek: Informasi dalam soal tidak terlalu berlebihan atau kurang, kesesuaian kunci jawaban dengan soal, kejelasan Bahasa dalam soal, dan Informasi dalam soal lengkap, jelas, akurat, dan mudah dipahami. 3 = Memenuhi 3 aspek				✓	Sesuai

			2 = Memenuhi 2 aspek 1 = Memenuhi 1 aspek					
8	Orisinalitas dan Kebaruan Soal	Rumusan kalimat komunikatif, Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda, Antara butir soal tidak tergantung satu sama lain, Rumusan soal tidak menyinggung perasaan orang lain.	4 = memenuhi 4 aspek: Rumusan kalimat komunikatif, Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda, antara butir soal tidak tergantung satu sama lain, rumusan soal tidak menyinggung perasaan orang lain.				✓	Sesuai

			3 = memenuhi 3 aspek 2 = memenuhi 2 aspek 1 = memenuhi 1 aspek					
9	Kesesuaian dengan Konteks Nyata	Soal mengandung konsep yang dapat ditemukan dalam situasi nyata yang dialami siswa, Soal mencerminkan nilai dan norma yang relevan dengan budaya siswa, Soal memberikan ruang bagi siswa untuk menemukan solusi kreatif terhadap masalah nyata, Soal membantu siswa	4 = memenuhi semua aspek: soal mengandung konsep yang dapat ditemukan dalam situasi nyata yang dialami siswa, soal mencerminkan nilai dan norma yang relevan dengan budaya siswa, soal memberikan				✓	Sesuai konteks dalam kehidupan sehari-hari

		dalam pengambilan keputusan berbasis data dan fakta dalam kehidupan nyata.	ruang bagi siswa untuk menemukan solusi kreatif terhadap masalah nyata, soal membantu siswa dalam pengambilan keputusan berbasis data dan fakta dalam kehidupan nyata. 3 = memenuhi 3 aspek. 2 = memenuhi 2 aspek. 1 = memenuhi 1 aspek.					
C.								

Tingkat Kesulitan Daya Pikir								
10	Tingkat Kesulitan	Soal sesuai dengan tingkat pemahaman siswa, soal berbasis HOTS, Memungkinkan siswa berpikir kreatif, dan disesuaikan dengan taksonomi bloom C6.	4 = Memenuhi semua aspek: Soal sesuai dengan tingkat pemahaman siswa, soal berbasis HOTS, memungkinkan siswa berpikir kreatif, dan disesuaikan dengan taksonomi bloom C6. 3 = Memenuhi 3 aspek 2 = Memenuhi 2 aspek			✓		Sesuai dengan Keahampiran berpikir kreatif

			1 = Memenuhi 1 aspek					
11	Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Soal dapat mendorong siswa berpikir kritis dan analitis, Soal mengandung permasalahan yang kompleks dan menantang, Soal menuntut siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, informasi secara mendalam, Soal memerlukan jawaban yang berbasis pemecahan masalah yang logis.	4 = Memenuhi semua aspek: Soal dapat mendorong siswa berpikir kritis dan analitis, Soal mengandung permasalahan yang kompleks dan menantang, Soal menuntut siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, informasi secara mendalam, Soal memerlukan jawaban yang berbasis				✓	Sesuai



			<p>pemecahan masalah yang logis.</p> <p>3 = Memenuhi 3 aspek</p> <p>2 = Memenuhi 2 aspek</p> <p>1 = Memenuhi 1 aspek</p>					
12	Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa	Soal mengandung indikator: fluency, flexibility, originality, elaboration.	<p>4 = Soal memenuhi semua indikator seperti fluency, flexibility, originality, dan elaboration.</p> <p>3 = Memenuhi 3 indikator</p> <p>2 = Memenuhi 2 indikator</p>				✓	Sesuai

			1 = Memenuhi 1 indikator						
--	--	--	--------------------------	--	--	--	--	--	--

Dewi, S. A. P. K. (2019). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Pemecahan Masalah Trigonometri*. Universitas Pendidikan Ganesha.

Lutviana, R., Oktaviani, D. N., & Isnani. (2019). *Validasi Lembar Kegiatan Peserta Didik Dengan Pendekatan Inkuiri Berbantuan Geogebra*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 4(2), 163–169.

Ulmi, F. (2018). *Tahap Validasi Lembar Essay Assessment Berbasis Creative Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Natural Science Journal, 4(1), 561-571

Utami, M., & Wulandari, S. (2016). *Pengembangan instrumen untuk mengukur berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran IPA*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni

Wachidah, L. R., dkk. (2020). *Implementasi Penggunaan Tes Essay dalam Evaluasi Pembelajaran Daring pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Tlanakan*. Ghâncaran: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, 2(1), 20-23.

Wardani, K., et al. (2020). *Kelayakan Instrumen Penilaian Higher Order Thinking Skills pada Materi Lingkungan*. Indonesian Science Education Journal, 1(3), 226-237.

Zain, A. Z., Ramalis, T., & Muslim, M. (2022). *Karakterisasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Berdasarkan Analisis Partial Credit Model*. Jurnal Pendidikan Fisika, 10(1), 1-10.

Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif ini dapat digunakan dalam pembelajaran Suhu & Kalor. Soal No 1 diubah redaksi soal / pengajiannya untuk mengukur indikator Keterampilan Berpikir Kreatif. Beberapa tambahan gambar, tabel dan grafik. Susunlah lagi soal dengan indikator yang akan diubah.

Surabaya 21 Mei 2025

*[Signature]*  
Susilawati

# Instrumen Validasi Ahli Materi dan Evaluasi

Peneliti : Ais Anantama Said

NIM : 2108066029

Prodi : Pendidikan Fisika

Nama Validator : Agor Sularnanto

Hari/Tanggal : Kamis, 22 Mei 2024

Petunjuk!

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom penilaian yang sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap soal uraian tersebut!
2. Jika menurut Bapak/Ibu ada yang diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang sudah disediakan.

No.	Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor				Komentar/Saran
				1	2	3	4	
A.	Kesesuaian Materi							
1	Relevansi dengan Tujuan Pembelajaran	Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran, Mengukur	4 = memenuhi semua aspek tujuan			✓		

		kemampuan berpikir kreatif siswa, Kesesuaian dengan ATP, dan Tingkatan soal C6.	pembelajaran, mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa, kesesuaian dengan ATP, tingkatan soal C6. 3 = Hanya memenuhi 3 aspek 2 = Hanya memenuhi 2 aspek 1 = hanya memenuhi 1 aspek.					
2	Kedalaman Materi	Konsep materi yang ada pada soal benar dan sesuai tujuan pembelajaran,	4 = Konsep materi yang ada pada soal benar dan sesuai tujuan				✓	

		Cakupan materi yang dicapai sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, Istilah yang digunakan jelas, Materi soal mudah dipahami.	pembelajaran, cakupan materi yang dicapai sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran, istilah yang digunakan jelas, materi soal mudah dipahami. 3 = memenuhi 3 aspek. 2 = memenuhi 2 aspek. 1 = memenuhi 1 aspek.					
3	Kebenaran Konsep Fisika	Konsep dalam soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika	4 = >80% soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika				✓	

			$3 = 70\% < x \leq 80\%$ soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika $2 = 50\% < x \leq 70\%$ soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika $1 = \leq 50\%$ soal sesuai dengan prinsip dan hukum fisika					
B. Konstruksi Soal								
4	Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran	Soal mengukur tujuan pembelajaran yang diharapkan, Mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa, Soal	4 = Memenuhi 4 aspek: Soal mengukur tujuan pembelajaran yang diharapkan, mengukur				✓	

		yang diberikan sesuai dengan materi, Keberagaman soal sesuai tujuan yang akan dicapai.	kemampuan berpikir kreatif siswa, soal yang diberikan sesuai dengan materi, keberagaman soal sesuai tujuan yang akan dicapai. 3 = memenuhi 3 aspek. 2 = memenuhi 2 aspek 1 = memenuhi 1 aspek.					
5	Kejelasan Rumusan Soal	Soal disajikan dengan bahasa yang jelas, tidak ambigu, kesesuaian dengan materi, dan sesuai dengan EYD.	4 = memenuhi semua aspek Bahasa jelas, tidak ambigu, sesuai dengan				✓	

			materi, sesuai dengan EYD. 3 = memenuhi 3 aspek. 2 = memenuhi 2 aspek. 1 = memenuhi 1 aspek.					
6	K-jelasan Data dan Gambar (jika ada)	Data dalam soal cukup dan tidak menyesatkan, data atau gambar jelas, sesuai dengan konteks soal, semua data relevan untuk menyelesaikan soal.	4 = memenuhi semua aspek: soal cukup dan tidak menyesatkan, data atau gambar jelas, sesuai dengan konteks soal, semua data relevan untuk menyelesaikan soal. 3 = Memenuhi 3 aspek.					



			2 = Memenuhi 2 aspek. 1 = Memenuhi 1 aspek.					
7	Ketersediaan Informasi yang Cukup	Informasi dalam soal tidak terlalu berlebihan atau kurang, kesesuaian kunci jawaban dengan soal, kejelasan Bahasa dalam soal, dan Informasi dalam soal lengkap, jelas, akurat, dan mudah dipahami.	4 = Memenuhi semua aspek: Informasi dalam soal tidak terlalu berlebihan atau kurang, kesesuaian kunci jawaban dengan soal, kejelasan Bahasa dalam soal, dan Informasi dalam soal lengkap, jelas, akurat, dan mudah dipahami. 3 = Memenuhi 3 aspek				✓	

			2 = Memenuhi 2 aspek 1 = Memenuhi 1 aspek					
8	Orisinalitas dan Kebaruan Soal	Rumusan kalimat komunikatif, Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda, Antara butir soal tidak tergantung satu sama lain, Rumusan soal tidak menyinggung perasaan orang lain.	4 = memenuhi 4 aspek: Rumusan kalimat komunikatif, Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda, antara butir soal tidak tergantung satu sama lain, rumusan soal tidak menyinggung perasaan orang lain.				✓	

			3 = memenuhi 3 aspek 2 = memenuhi 2 aspek 1 = memenuhi 1 aspek					
9	Kesesuaian dengan Konteks Nyata	Soal mengandung konsep yang dapat ditemukan dalam situasi nyata yang dialami siswa, Soal mencerminkan nilai dan norma yang relevan dengan budaya siswa, Soal memberikan ruang bagi siswa untuk menemukan solusi kreatif terhadap masalah nyata, Soal membantu siswa	4 = memenuhi semua aspek: soal mengandung konsep yang dapat ditemukan dalam situasi nyata yang dialami siswa, soal mencerminkan nilai dan norma yang relevan dengan budaya siswa, soal memberikan			✓		

		dalam pengambilan keputusan berbasis data dan fakta dalam kehidupan nyata.	ruang bagi siswa untuk menemukan solusi kreatif terhadap masalah nyata, soal membantu siswa dalam pengambilan keputusan berbasis data dan fakta dalam kehidupan nyata. 3 = memenuhi 3 aspek. 2 = memenuhi 2 aspek. 1 = memenuhi 1 aspek.			✓		
C.								

Tingkat Kesulitan Daya Pikir								
10	Tingkat Kesulitan	Soal sesuai dengan tingkat pemahaman siswa, soal berbasis HOTS, Memungkinkan siswa berpikir kreatif, dan disesuaikan dengan taksonomi bloom C6.	4 = Memenuhi semua aspek: Soal sesuai dengan tingkat pemahaman siswa, soal berbasis HOTS, memungkinkan siswa berpikir kreatif, dan disesuaikan dengan taksonomi bloom C6. 3 = Memenuhi 3 aspek 2 = Memenuhi 2 aspek				✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓

			1 = Memenuhi 1 aspek					
11	Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Soal dapat mendorong siswa berpikir kritis dan analitis, Soal mengandung permasalahan yang kompleks dan menantang, Soal menuntut siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, informasi secara mendalam, Soal memerlukan jawaban yang berbasis pemecahan masalah yang logis.	4 = Memenuhi semua aspek: Soal dapat mendorong siswa berpikir kritis dan analitis, Soal mengandung permasalahan yang kompleks dan menantang, Soal menuntut siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, informasi secara mendalam, Soal memerlukan jawaban yang berbasis			✓		

			<p>pemecahan masalah yang logis.</p> <p>3 = Memenuhi 3 aspek</p> <p>2 = Memenuhi 2 aspek</p> <p>1 = Memenuhi 1 aspek</p>					
12	Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa	Soal mengandung indikator: fluency, flexibility, originality, elaboration.	<p>4 = Soal memenuhi semua indikator seperti fluency, flexibility, originality, dan elaboration.</p> <p>3 = Memenuhi 3 indikator</p> <p>2 = Memenuhi 2 indikator</p>			8	✓	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>

			1 = Memenuhi 1 indikator					
--	--	--	--------------------------	--	--	--	--	--

Dewi, S. A. P. K. (2019). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Pemecahan Masalah Trigonometri*. Universitas Pendidikan Ganesha.

Lutviana, R., Oktaviani, D. N., & Isnani. (2019). *Validasi Lembar Kegiatan Peserta Didik Dengan Pendekatan Inkuiri Berbantuan Geogebra*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 4(2), 163–169.

Ulmi, F. (2018). *Tahap Validasi Lembar Essay Assessment Berbasis Creative Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Natural Science Journal, 4(1), 561-571

Utami, M., & Wulandari, S. (2016). *Pengembangan instrumen untuk mengukur berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran IPA*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni

Wachidah, L. R., dkk. (2020). *Implementasi Penggunaan Tes Essay dalam Evaluasi Pembelajaran Daring pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Tlanakan*. Ghâncaran: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, 2(1), 20–23.

Wardani, K., et al. (2020). *Kelayakan Instrumen Penilaian Higher Order Thinking Skills pada Materi Lingkungan*. Indonesian Science Education Journal, 1(3), 226-237.

Zain, A. Z., Ramalis, T., & Muslim, M. (2022). *Karakterisasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Berdasarkan Analisis Partial Credit Model*. Jurnal Pendidikan Fisika, 10(1), 1-10.

Samarung, 22 Mei 2025



Agus Sudarmadjo



Lampiran 14

Hasil Analisis Validitas Soal

Correlations										
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	Jumlah
S1	Pearson Correlation	1	.537**	-0,142	-0,140	0,304	0,244	0,271	0,293	.368*
	Sig. (2-tailed)		0,001	0,424	0,430	0,080	0,164	0,121	0,093	0,032
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34
S2	Pearson Correlation	.537**	1	-0,090	-0,053	.557**	.402*	.342*	.394*	.541**
	Sig. (2-tailed)	0,001		0,611	0,766	0,001	0,019	0,047	0,021	0,001
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34
S3	Pearson Correlation	-0,142	-0,090	1	0,152	-0,073	-0,073	-0,142	-0,292	-0,038
	Sig. (2-tailed)	0,424	0,611		0,392	0,680	0,682	0,421	0,093	0,832
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34

S4	Pearson Correlation	-0,140	-0,053	0,152	1	.500**	.481**	.469**	.454**	.600**
	Sig. (2-tailed)	0,430	0,766	0,392		0,003	0,004	0,005	0,007	0,000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34
S5	Pearson Correlation	0,304	.557**	-0,073	.500**	1	.741**	.782**	.644**	.895**
	Sig. (2-tailed)	0,080	0,001	0,680	0,003		0,000	0,000	0,000	0,000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34
S6	Pearson Correlation	0,244	.402*	-0,073	.481**	.741**	1	.754**	.792**	.892**
	Sig. (2-tailed)	0,164	0,019	0,682	0,004	0,000		0,000	0,000	0,000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34
S7	Pearson Correlation	0,271	.342*	-0,142	.469**	.782**	.754**	1	.755**	.880**
	Sig. (2-tailed)	0,121	0,047	0,421	0,005	0,000	0,000		0,000	0,000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34
S8	Pearson Correlation	0,293	.394*	-0,292	.454**	.644**	.792**	.755**	1	.856**

	Sig. (2-tailed)	0,093	0,021	0,093	0,007	0,000	0,000	0,000		0,000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Jumlah	Pearson Correlation	.368*	.541**	-0,038	.600**	.895**	.892**	.880**	.856**	1
	Sig. (2-tailed)	0,032	0,001	0,832	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).										
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).										

*Lampiran 15*

*Uji Reliabilitas Soal*

<b><i>Reliability Statistics</i></b>	
Cronbach's Alpha	N of Items
0,867	7

*Lampiran 16*

*Uji Daya Beda Soal*

No	Nama Siswa	Soal 1	Soal 2	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8
1	Siswa 1	8	8	5	6	6	6	8
2	Siswa 2	7	8	6	6	4	4	8
3	Siswa 3	8	8	0	0	0	0	0
4	Siswa 4	7	7	5	5	5	5	8
5	Siswa 5	7	8	6	5	5	6	8
6	Siswa 6	7	8	5	4	4	5	8
7	Siswa 7	7	8	6	5	4	5	6
8	Siswa 8	7	8	6	6	5	6	8
9	Siswa 9	7	8	6	5	5	5	8
10	Siswa 10	7	7	5	6	6	7	8
11	Siswa 11	7	8	4	5	5	7	8
12	Siswa 12	7	8	6	5	5	5	8
13	Siswa 13	7	8	6	7	7	5	8
14	Siswa 14	8	8	5	5	5	4	8
15	Siswa 15	8	8	5	5	5	5	8

16	Siswa 16	8	7	5	4	5	5	8
17	Siswa 17	8	8	7	5	4	5	8
18	Siswa 18	7	8	7	5	7	4	8
19	Siswa 19	7	8	5	5	5	4	8
20	Siswa 20	8	8	7	7	7	7	8
21	Siswa 21	8	8	7	7	5	7	6
22	Siswa 22	5	4	6	0	0	0	0
23	Siswa 23	8	8	7	5	5	5	8
24	Siswa 24	8	7	5	5	4	5	8
25	Siswa 25	7	8	7	5	6	6	8
26	Siswa 26	7	5	5	0	5	4	8
27	Siswa 27	7	8	6	5	7	6	8
28	Siswa 28	7	6	7	6	5	7	8
29	Siswa 29	7	7	6	7	6	5	7
30	Siswa 30	8	8	6	6	7	5	7
31	Siswa 31	7	6	7	5	5	6	7
32	Siswa 32	7	8	6	6	6	6	8
33	Siswa 33	7	8	5	7	7	7	8
34	Siswa 34	8	8	6	7	6	7	8

$$\text{Daya Beda} = \frac{\text{Rata - rata kelompok atas} - \text{Rata - rata kelompok bawah}}{\text{Skor Maksimal}}$$

DB 1	=	$8 - 7 \div 8$	=	0,14
DB 2	=	$8 - 6,2 \div 8$	=	0,25
DB 4	=	$7 - 4,3 \div 8$	=	0,3375
DB 5	=	$6 - 3,1 \div 8$	=	0,36
DB 6	=	$6,6 - 3,1 \div 8$	=	0,4125
DB 7	=	$6,7 - 3,4 \div 8$	=	0,425
DB 8	=	$8 - 5,4 \div 8$	=	0,325

*Lampiran 17*

*Uji Tingkat Kesukaran Soal*

<b>Responden</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>S6</b>	<b>S7</b>	<b>S8</b>
Siswa_1	8	8	5	6	6	6	8
Siswa_2	7	8	6	6	4	4	8
Siswa_3	8	8	0	0	0	0	0
Siswa_4	7	7	5	5	5	5	8
Siswa_5	7	8	6	5	5	6	8
Siswa_6	7	8	5	4	4	5	8
Siswa_7	7	8	6	5	4	5	6
Siswa_8	7	8	6	6	5	6	8
Siswa_9	7	8	6	5	5	5	8
Siswa_10	7	7	5	6	6	7	8
Siswa_11	7	8	4	5	5	7	8
Siswa_12	7	8	6	5	5	5	8
Siswa_13	7	8	6	7	7	5	8
Siswa_14	8	8	5	5	5	4	8
Siswa_15	8	8	5	5	5	5	8



Siswa_16	8	7	5	4	5	5	8
Siswa_17	8	8	7	5	4	5	8
Siswa_18	7	8	7	5	7	4	8
Siswa_19	7	8	5	5	5	4	8
Siswa_20	8	8	7	7	7	7	8
Siswa_21	8	8	7	7	5	7	6
Siswa_22	5	4	6	0	0	0	0
Siswa_23	8	8	7	5	5	5	8
Siswa_24	8	7	5	5	4	5	8
Siswa_25	7	8	7	5	6	6	8
Siswa_26	7	5	5	0	5	4	8
Siswa_27	7	8	6	5	7	6	8
Siswa_28	7	6	7	6	5	7	8
Siswa_29	7	7	6	7	6	5	7
Siswa_30	8	8	6	6	7	5	7
Siswa_31	7	6	7	5	5	6	7
Siswa_32	7	8	6	6	6	6	8
Siswa_33	7	8	5	7	7	7	8
Siswa_34	8	8	6	7	6	7	8

Rata-Rata	7,30303	7,529412	5,676471	5,058824	5,088235	5,176471	7,323529
-----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

$$\text{Tingkat Kesukaran} = \frac{\text{Rata - rata skor yang diperoleh siswa}}{\text{Skor maksimal soal}}$$

Tingkat Kesukaran S1 =  $7,3:8 = 0,91$

Tingkat Kesukaran S2 =  $7,5:8 = 0,93$

Tingkat Kesukaran S4 =  $5,6:8 = 0,77$

Tingkat Kesukaran S5 =  $5,05,3:8 = 0,63$

Tingkat Kesukaran S6 =  $5,08:8 = 0,63$

Tingkat Kesukaran S7 =  $5,1:8 = 0,63$

Tingkat Kesukaran S8 =  $7,1:8 = 0,88$

## Lampiran 18

### Soal Pretest dan posttest Uji Berpikir Kreatif

#### SOAL URAIAN PRE-TEST POST-TEST

##### PENELITIAN TUGAS AKHIR

---

##### Petunjuk :

1. **Jangan lupa** tuliskan identitas Anda terlebih dahulu!
2. Bacalah setiap soal dengan cermat sebelum menjawab!
3. **Jawablah soal secara jelas, runtut, dan sesuai dengan pokok pertanyaan!**
4. Gunakanlah bahasa Indonesia yang baik dan benar!
5. Tuliskan jawaban pada lembar jawaban yang telah disediakan!
6. **Dilarang** menggunakan alat elektronik dan sejenisnya!

##### Soal :

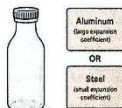
1. Di negara fiktif bernama Thermodora, para ilmuwannya telah menciptakan sistem pengukuran suhu yang berbeda dari sistem Celsius yang biasa digunakan. Sebagai seorang desainer termometer di negara tersebut, Kamu diminta untuk mengembangkan satuan suhu baru yang akan digunakan secara resmi.  
Berdasarkan data ilmiah yang diketahui:  
-Titik beku air dalam sistem Celsius =  $0^{\circ}\text{C}$ .  
-Titik didih air dalam sistem Celsius =  $100^{\circ}\text{C}$ .  
-Suhu tubuh manusia normal rata-rata =  $37^{\circ}\text{C}$   
Buatlah:
  - a. Ciptakan nama satuan suhu baru yang akan digunakan di Thermodora.
  - b. Tentukan titik beku dan titik didih air dalam satuanmu tersebut!
  - c. Buatlah rumus konversi antara satuannya dan  $^{\circ}\text{C}$ !
  - d. Tentukan suhu tubuh manusia normal dalam satuan barumu!
2. Buatlah minimal 3 cerita atau situasi kehidupan nyata yang melibatkan pengukuran suhu dengan satuan yang berbeda (Celsius, Kelvin, Fahrenheit, Reamur). Sertakan alasan mengapa skala tersebut digunakan dalam cerita masing-masing!
3. Kamu adalah seorang ilmuwan muda yang sedang merancang alat sederhana untuk mencairkan es dalam waktu yang efisien tanpa menggunakan listrik langsung. Jelaskan dua atau lebih cara berbeda yang bisa kamu lakukan! dan Jelaskan mengapa cara itu berhasil!

4. Perhatikan Tabel dibawah ini!

Jenis Logam	Koefisien Muai Panjang ( $^{\circ}\text{C}$ )
Aluminium	0,00025
Tembaga	0,00167
Besi	0,00012
Baja	0,00011

Bahan-bahan diatas merupakan Koefisien Muai Panjang yang berbeda, sebuah jembatan baja dibangun di daerah bersuhu sangat dingin saat malam dan sangat panas di siang hari. Jika kamu diminta merancang sambungan antar bagian jembatan, bahan apa yang akan kamu kombinasikan dengan baja untuk mengurangi risiko kerusakan akibat pemuaian, dan mengapa? Berikan lebih dari satu alternatif kombinasi bahan, alasan pemilihannya!

5. Perhatikan gambar dibawah ini!



Seseorang ingin merancang tutup logam untuk botol kaca yang akan sering terkena perubahan suhu. Ia memiliki dua pilihan bahan untuk tutup: aluminium (koefisien muai besar) dan baja (koefisien muai kecil). Jika kamu diminta memberikan saran atau solusi terkait pilihan bahan atau desain tutup tersebut agar tetap aman dan efektif digunakan, apa yang akan kamu usulkan? Jelaskan alasanmu!

6. Kamu berada di sebuah daerah yang sering mati listrik di malam hari. Tanpa menggunakan alat elektronik, buatlah beberapa ide untuk menjaga suhu tubuh tetap hangat saat tidur! Jelaskan bagaimana perpindahan kalor terjadi pada masing-masing ide yang kamu berikan?
7. Perhatikan berbagai benda atau situasi di sekitarmu yang melibatkan perpindahan kalor (konduksi, konveksi, atau radiasi). Tuliskan sebanyak-banyaknya contoh yang kamu temukan, lalu jelaskan!
- a. Jenis perpindahan kalor yang terjadi pada masing-masing contoh?
- b. Bagaimana cara kerja perpindahan kalor dalam contoh tersebut?

*Lampiran 19**DATA PENELITIAN*

<b>Sampel</b>	<b>DurasiH</b>	<b>DurasiM</b>	<b>DurasiT</b>	<b>Pre Test</b>	<b>Post Test</b>
Siswa_1	3	3	1	59	75
Siswa_2	2	5	5	48	78
Siswa_3	2	2	1	43	74
Siswa_4	2	3	2	85	76
Siswa_5	5	5	1	57	82
Siswa_6	1	1	2	67	79
Siswa_7	1	1	3	65	77
Siswa_8	1	1	1	62	75
Siswa_9	1	1	1	70	80
Siswa_10	5	4	3	59	78
Siswa_11	1	1	3	54	83
Siswa_12	1	1	3	35	77
Siswa_13	4	5	1	65	79
Siswa_14	2	4	3	44	76
Siswa_15	1	3	1	59	80
Siswa_16	1	1	1	65	82
Siswa_17	2	2	3	70	74
Siswa_18	3	2	3	65	81
Siswa_19	2	1	1	65	76
Siswa_20	1	1	1	51	77
Siswa_21	2	1	2	65	83
Siswa_22	1	1	3	57	78
Siswa_23	1	1	3	76	74
Siswa_24	2	5	3	57	75
Siswa_25	1	1	4	59	81
Siswa_26	3	2	5	57	80
Siswa_27	1	2	3	45	79
Siswa_28	1	1	1	73	77

Pre Test 2 Kelompok dengan Per-Tahun

DurasiT1	PreTes1	DurasiT2	PreTes2
1	59	5	48
1	43	3	65
2	85	3	59
1	57	3	54
2	67	3	35
1	62	3	44
1	70	3	70
1	65	3	65
1	59	3	57
1	65	3	76
1	65	3	57
1	51	4	59
2	65	5	57
1	73	3	45

Post Test 2 Kelompok dengan Per-Tahun

DurasiT3	PosTes1	DurasiT4	PosTes2
1	75	5	78
1	74	3	77
2	76	3	78
1	82	3	83
2	79	3	77
1	75	3	76
1	80	3	74
1	79	3	81
1	80	3	78
1	82	3	74
1	76	3	75
1	77	4	81
2	83	5	80
1	77	3	79

## Lampiran 20

### Uji Normalitas

#### A. Pre Test dan Post Test 1 Kelompok

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre-Test	.144	28	.141	.976	28	.745
Post-Test	.115	28	.200*	.951	28	.209
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

#### B. Pre-Test 2 Kelompok

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PreTes1	.146	14	.200*	.957	14	.671
PreTes2	.161	14	.200*	.977	14	.951
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

#### C. Post-Test 2 Kelompok

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PosTes1	.162	14	.200*	.939	14	.406
PosTes2	.132	14	.200*	.964	14	.785
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

## Lampiran 21

### Uji Linieritas

#### A. Pre-Test dengan Durasi Game Per-hari

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PreTest * DurasiH	Between Groups	(Combined)	34.423	4	8.606	.064	.992
		Linearity	.012	1	.012	.000	.993
		Deviation from Linearity	34.411	3	11.470	.085	.968
	Within Groups		3114.256	23	135.402		
	Total		3148.679	27			

#### B. Pre-Test dengan Durasi Game Per-Minggu

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PreTest * DurasiM	Between Groups	(Combined)	483.905	4	120.976	1.044	.406
		Linearity	89.790	1	89.790	.775	.388
		Deviation from Linearity	394.115	3	131.372	1.134	.356
	Within Groups		2664.774	23	115.860		
	Total		3148.679	27			

#### C. Pre-Test dengan Durasi Game Per-Tahun

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PreTest *	Between	(Combined)	675.876	4	168.969	1.572	.215
DurasiT	Groups	Linearity	186.247	1	186.247	1.732	.201



		Deviation from Linearity	489.628	3	163.209	1.518	.236
	Within Groups		2472.803	23	107.513		
	Total		3148.679	27			

*D. Post-Test dengan Durasi Game Per-hari*

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PostTest * Durasi H	Between Groups	(Combined )	31.690	4	7.923	1.046	.405
		Linearity	2.195	1	2.195	.290	.595
		Deviation from Linearity	29.495	3	9.832	1.298	.299
	Within Groups		174.167	23	7.572		
	Total		205.857	27			

*E. Post-Test dengan Durasi Game Per-Minggu*

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PostTest * DurasiM	Between Groups	(Combined)	10.157	4	2.539	.298	.876
		Linearity	1.162	1	1.162	.137	.715
		Deviation from Linearity	8.995	3	2.998	.352	.788
	Within Groups		195.700	23	8.509		
	Total		205.857	27			

*F. Post-Test dengan Durasi Game Per-Tahun*

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PosTest * DurasiT	Between Groups	(Combined)	19.554	4	4.889	.604	.664
		Linearity	.991	1	.991	.122	.730
		Deviation from Linearity	18.563	3	6.188	.764	.526
	Within Groups		186.303	23	8.100		
	Total		205.857	27			

*G. Pre-Test 2 Kelompok Tahun 1*

ANOVA Table <sup>a</sup>							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PreTes1 * DurasiT1	Between Groups	(Combined )	312.554	1	312.554	3.889	.072
	Within Groups		964.303	12	80.359		
	Total		1276.857	13			

a. With fewer than three groups, linearity measures for PreTes1 \* DurasiT1 cannot be computed.

*H. Pre-Test 2 Kelompok Tahun 2*

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PreTes2 * DurasiT 2	Between Groups	(Combined )	41.000	2	20.500	.149	.863
		Linearity	25.262	1	25.262	.184	.676
		Deviation from Linearity	15.738	1	15.738	.115	.741

	Within Groups	1508.50 0	1 1	137.13 6		
	Total	1549.50 0	1 3			

*I. Post-Test 2 Kelompok Tahun 1*

ANOVA Table <sup>a</sup>							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PosTes1 * DurasiT3	Between Groups	(Combined )	4.781	1	4.781	.543	.475
	Within Groups		105.576	12	8.798		
	Total		110.357	13			
a. With fewer than three groups, linearity measures for PosTes1 * DurasiT3 cannot be computed.							

*J. Post-Test 2 Kelompok Tahun 2*

ANOVA Table							
			Sum of Square s	df	Mean Squar e	F	Sig.
PosTes2 * DurasiT 4	Between n Groups	(Combined )	14.201	2	7.101	.968	.410
		Linearity	7.503	1	7.503	1.022	.334
		Deviation from Linearity	6.698	1	6.698	.913	.360
	Within Groups		80.727	11	7.339		
	Total		94.929	13			

A. *Pre-Test dengan Durasi Game Per-hari*

Correlations			
		PreTest	DurasiH
PreTest	Pearson Correlation	1	.002
	Sig. (2-tailed)		.992
	N	28	28
DurasiH	Pearson Correlation	.002	1
	Sig. (2-tailed)	.992	
	N	28	28

B. *Pre-Test dengan Durasi Game Per-Minggu*

Correlations			
		PreTest	DurasiM
PreTest	Pearson Correlation	1	-.169
	Sig. (2-tailed)		.390
	N	28	28
DurasiM	Pearson Correlation	-.169	1
	Sig. (2-tailed)	.390	
	N	28	28

C. *Pre-Test dengan Durasi Game Per-Tahun*

Correlations			
		PreTest	DurasiT
PreTest	Pearson Correlation	1	-.243
	Sig. (2-tailed)		.212
	N	28	28
DurasiT	Pearson Correlation	-.243	1
	Sig. (2-tailed)	.212	
	N	28	28

*D. Post-Test dengan Durasi Game Per-hari*

Correlations			
		DurasiH	PosTest
DurasiH	Pearson Correlation	1	.103
	Sig. (2-tailed)		.601
	N	28	28
PosTest	Pearson Correlation	.103	1
	Sig. (2-tailed)	.601	
	N	28	28

*E. Post-Test dengan Durasi Game Per-Minggu*

Correlations			
		PosTest	DurasiM
PosTest	Pearson Correlation	1	-.075
	Sig. (2-tailed)		.704
	N	28	28
DurasiM	Pearson Correlation	-.075	1
	Sig. (2-tailed)	.704	
	N	28	28

*F. Post-Test dengan Durasi Game Per-Tahun*

Correlations			
		PosTest	DurasiT
PosTest	Pearson Correlation	1	.069
	Sig. (2-tailed)		.726
	N	28	28
DurasiT	Pearson Correlation	.069	1
	Sig. (2-tailed)	.726	
	N	28	28

*G. Pre-Test 2 Kelompok Tahun 1*

Correlations			
		DurasiT1	PreTes1
DurasiT1	Pearson Correlation	1	.495
	Sig. (2-tailed)		.072

	N	14	14
PreTes1	Pearson Correlation	.495	1
	Sig. (2-tailed)	.072	
	N	14	14

*H. Pre-Test 2 Kelompok Tahun 2*

Correlations			
		DurasiT3	PosTes1
DurasiT3	Pearson Correlation	1	.208
	Sig. (2-tailed)		.475
	N	14	14
PosTes1	Pearson Correlation	.208	1
	Sig. (2-tailed)	.475	
	N	14	14

*I. Post-Test 2 Kelompok Tahun 1*

Correlations			
		PreTes2	DurasiT2
PreTes2	Pearson Correlation	1	-.128
	Sig. (2-tailed)		.664
	N	14	14
DurasiT2	Pearson Correlation	-.128	1
	Sig. (2-tailed)	.664	
	N	14	14

*J. Post-Test 2 Kelompok Tahun 2*

Correlations			
		DurasiT4	PosTes2
DurasiT4	Pearson Correlation	1	.281
	Sig. (2-tailed)		.330
	N	14	14
PosTes2	Pearson Correlation	.281	1
	Sig. (2-tailed)	.330	
	N	14	14

## Lampiran 23

### Nilai $r$

#### A. Pre-Test dengan Durasi Game Per-hari

Measures of Association				
	R	R Squared	Eta	Eta Squared
PreTest * DurasiH	.002	.000	.105	.011

#### B. Pre-Test dengan Durasi Game Per-Minggu

Measures of Association				
	R	R Squared	Eta	Eta Squared
PreTest * DurasiM	-.169	.029	.392	.154

#### C. Pre-Test dengan Durasi Game Per-Tahun

Measures of Association				
	R	R Squared	Eta	Eta Squared
PreTest * DurasiT	-.243	.059	.463	.215

#### D. Post-Test dengan Durasi Game Per-hari

Measures of Association				
	R	R Squared	Eta	Eta Squared
PosTest * DurasiH	.103	.011	.392	.154

#### E. Post-Test dengan Durasi Game Per-Minggu

Measures of Association				
	R	R Squared	Eta	Eta Squared
PosTest * DurasiM	-.075	.006	.222	.049

*F. Post-Test dengan Durasi Game Per-Tahun*

<b>Measures of Association</b>				
	R	R Squared	Eta	Eta Squared
PosTest * DurasiT	.069	.005	.308	.095

*G. Pre-Test 2 Kelompok Tahun 1*

<b>Measures of Association</b>		
	Eta	Eta Squared
PreTes1 * DurasiT1	.495	.245

*H. Pre-Test 2 Kelompok Tahun 2*

<b>Measures of Association</b>				
	R	R Squared	Eta	Eta Squared
PreTes2 * DurasiT2	-.128	.016	.163	.026

*I. Post-Test 2 Kelompok Tahun 1*

<b>Measures of Association</b>		
	Eta	Eta Squared
PosTes1 * DurasiT3	.208	.043

*J. Post-Test 2 Kelompok Tahun 2*

<b>Measures of Association</b>				
	R	R Squared	Eta	Eta Squared
PosTes2 * DurasiT4	.281	.079	.387	.150



**INFORMASI UMUM**

KOMPONEN	DESKRIPSI/KETERANGAN
Nama Penyusun	Ais Anantama Said
Nama Sekolah	SMAN 16 Semarang
Tahun Penyusunan	2024
Fase/Kelas	F/XI
Alokasi waktu	3 JP/135 Menit
Jumlah Pertemuan	2 kali pertemuan
Kompetensi Awal	Peserta didik memiliki pemahaman dasar tentang Suhu beserta konversinya.
Profil Pelajar Pancasila	Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia. Berkebinekaan Global. Kreatif Bernalar kritis (mampu memecahkan masalah secara kreatif)
Sarana dan Prasarana	Spidol, Papan Tulis, LKPD
Target Peserta Didik	Peserta Didik Reguler
Model Pembelajaran	Model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL)
Metode Pembelajaran	Presentasi, ceramah dan diskusi
Moda pembelajaran	Pembelajaran tatap muka

## KOMPONEN INTI

KOMPONEN	DESKRIPSI/KETERANGAN
Capaian Pembelajaran	<p>Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak, usaha dan energi, fluida, 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</p>

	bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.
Tujuan pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dapat menguraikan besaran suhu dan konveksi satuannya.</li> <li>2. Peserta didik dapat menjelaskan asas Black serta penerapannya dalam perubahan suhu dan wujud zat.</li> <li>3. Peserta didik dapat menguraikan pemuaian Panjang, luas, dan volume suatu materi.</li> <li>4. Peserta didik dapat membedakan tiga jenis perpindahan kalor dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ol>
Pemahaman bermakna	Melalui kegiatan kerja kelompok peserta didik dapat menganalisis tentang permasalahan yang berkaitan dengan Kalor.
Pertanyaan pemantik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengapa es mencair lebih cepat di tempat yang panas?</li> <li>2. Bagaimana cara kerja termos menjaga suhu minuman tetap panas/ dingin?</li> </ol>
Kegiatan pembelajaran	<p>Individu</p> <p>Berkelompok (Lebih dari dua orang)</p>

## **LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN PERTEMUAN KE- 1**

Kalor

### **Tujuan Pembelajaran**

1. Peserta didik dapat memahami konsep dasar tentang Kalor.
2. Peserta didik dapat menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Kalor.

### **Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi**

1. Peserta didik memiliki pengetahuan dasar tentang besaran dan satuan, memahami operasi bilangan matematika dasar, memahami konsep suhu dan satuan internasional.
2. Peserta didik harus memahami bahwa suhu bisa berubah menurut skalanya, perubahan wujud tiap benda, dan sifat termal masing-masing zat.

### **Persiapan Pembelajaran:**

- a) Melakukan pembukaan dengan salam dan berdoa untuk memulai pembelajaran
- b) Memperhatikan Lingkungan dalam kelas dalam keadaan bersih dan rapi
- c) Memperhatikan keadaan siswa, pakaian dan atribut pakaian sudah rapi
- d) Menyusun Rencana Pembelajaran
- e) Menyusun LKPD
- f) Menyusun Media Pembelajaran
- g) Menyusun lembaran refleksi guru dan peserta didik

Sarana dan Prasarana: Spidol, Papan Tulis, LKPD

Model Pembelajaran : Project-Based Learning (PjBL)

Metode : Diskusi, Ceramah, Presentasi

Target Peserta Didik : Peserta Didik Reguler

Moda Pembelajaran : Pembelajaran tatap muka

Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
Pendahuluan	<p><b><i>Orientasi</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdoa</li> <li>- Guru memeriksa kehadiran peserta didik.</li> <li>- Guru memotivasi peserta didik agar tetap memiliki semangat dalam proses pembelajaran.</li> <li>- Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran</li> <li>- Guru memberikan apersepsi materi pertemuan sebelumnya.</li> </ul>	10 Menit

<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b><i>Fase 1. Orientasi pada masalah – Sensitivity to Problem</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyajikan masalah kontekstual Kalor.</li> <li>• Pada kegiatan ini pula guru memberikan pertanyaan pemantik:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengapa es mencair lebih cepat di tempat yang panas?</li> <li>2. Bagaimana cara kerja termos menjaga suhu minuman tetap panas/ dingin?</li> </ol> </li> <li>• Peserta didik mengidentifikasi masalah yang berhubungan dengan kalor dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul> <p><b><i>Fase 2. Perencanaan Proyek</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dan Guru merancang</li> </ul>	90 Menit
----------------------	---	----------

	<p>proyek dengan menentukan tujuan, hasil akhir dan Langkah-langkah yang harus dilakukan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dikelompokkan dalam kelompok diskusi, masing-masing kelompok terdiri dari 6 orang dengan kemampuan heterogen. Peserta didik menempatkan diri sesuai kelompok yang telah ditentukan.</li> </ul> <p><b><i>Fase 3. Eksplorasi Konsep – Fluency dan Flexibility</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan tugas dan peran masing-masing dalam kelompok untuk menemukan berbagai konsep dasar kalor (kapasitas kalor, kalor</li> </ul>	
--	---	--



	<p>jenis, perpindahan kalor: konduksi, koveksi, dan radiasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setiap kelompok diberikan sumber belajar yang berbeda (artikel, eksperimen sederhana, dan infografis).</li> <li>• Peserta didik membuat peta konsep tentang kalor dan berbagai faktor yang mempengaruhinya. -</li> </ul> <p><b><i>Originality</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan kesempatan bertanya untuk peserta didik jika terdapat materi yang belum jelas.</li> <li>• Guru memberikan waktu peserta didik untuk melakukan diskusi bersama teman sekelompoknya guna</li> </ul>	
--	--	--

	<p>menyelesaikan tugasnya.</p> <p><b><i>Fase 4. Solusi dan diskusi - Elaboration</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memulai untuk berdiskusi menentukan penyelesaian masalah yang ada bersama teman sekelompoknya.</li> <li>• Peserta didik mengolah informasi yang sudah dikumpulkan baik dari bahan ajar yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.</li> <li>• Peserta didik diminta secara aktif untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.</li> </ul>	
--	---	--

	<p><b><i>Fase 5. Presentasi dan Publikasi</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika seluruh kelompok sudah menyelesaikan hasil penelitiannya atau sudah ditemukan penyelesaiannya, maka peserta didik dipersilahkan untuk menyajikan hasil di depan seluruh temannya dengan maju ke depan kelas.</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil proyek kepada guru dan teman-temannya.</li> <li>• Peserta didik/kelompok lain mendapat kesempatan untuk bertanya dan memberikan tanggapan.</li> </ul>	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diajak untuk mengkritisi jawaban kelompok yang presentasi. Peserta didik dipersilahkan untuk melengkapi, membetulkan atau menyanggah.</li> </ul>	
<b>Penutup</b>	<p><b><i>Fase 6. Evaluasi dan Refleksi</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan peserta didik melakukan evaluasi terhadap proses dan hasil proyek.</li> <li>• Guru memberi penguatan terhadap hasil pemecahan masalah oleh peserta didik.</li> <li>• Guru menanyakan hal yang belum difahami oleh peserta didik.</li> </ul>	15 Menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan peserta didik menyimpulkan dan merfleksikan pembelajaran yang telah dilakukan, tantangan yang dihadapi dan bagaimana meningkatkan proyek di masa depan.</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam.</li> </ul>	
--	---	--

### PELAKSANAAN ASSESMENT

JENIS ASSESMENT	BENTUK ASSESMENT	RINCIAN ASSESMENT
Assesment As Learning	Assesment Formatif	-Penilaian kinerja
Assesment Of Learning	Assesment Sumatif	-Penilaian hasil LKPD

### Rubrik Assesment Formatif

#### RUBRIK PENILAIAN SIKAP PESERTA DIDIK

##### *Indikator sikap aktif dalam pembelajaran:*

1. Kurang baik *jika* menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam pembelajaran

2. Cukup *jika* menunjukkan ada sedikit usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum konsisten
3. Baik *jika* menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum konsisten
4. Sangat baik *jika* menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan konsisten

***Indikator sikap bekerjasama dalam kegiatan kelompok.***

1. Kurang baik *jika* sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
2. Cukup *jika* menunjukkan ada sedikit usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
3. Baik *jika* menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.
4. Sangat baik *jika* menunjukkan adanya usaha bekerjasama dalam kegiatan kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

***Indikator sikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.***

1. Kurang baik *jika* sama sekali tidak bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
2. Cukup *jika* menunjukkan ada sedikit usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif tetapi masuih belum ajeg/konsisten
3. Baik *jika* menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif tetapi masuih belum ajeg/konsisten.
4. Sangat baik *jika* menunjukkan sudah ada usaha untuk bersikap toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif secara terus menerus dan ajeg/konsisten.

### LEMBAR PENILAIAN SIKAP PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran:

Tujuan Pembelajaran :

Bubuhkan tanda  $\sqrt{\quad}$  pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

Nama Siswa	Sikap											
	Aktif				Bekerja sama				Toleran			
	K	C	B	SB	K	C	B	SB	K	C	B	SB
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Nama Siswa	Sikap											
	Aktif				Bekerja sama				Toleran			
	K	C	B	SB	K	C	B	SB	K	C	B	SB
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

K= Kurang      C= Cukup      B= Baik      SB= Sangat Baik

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

### Rubrik Assesment Sumatif

SKOR	KATEGORI	RENCANA TINDAK LANJUT
Dibawah rata-rata (0-50)	Belum paham	Diberi pembelajaran tambahan
Rata-rata (51-70)	Sudah memahami dasar materi usaha dan daya	Diajar dikelas
Diatas rata-rata (71-100)	Sudah sangat memahami materi usaha dan daya	Diajar dikelas dengan menyediakan soal-soal yang merangsang rasa ingin tahu peserta didik



## REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

### Refleksi Guru:

- Apakah kegiatan belajar berhasil?
- Berapa persen peserta didik mencapai tujuan?
- Apa yang menurut Anda berhasil?
- Kesulitan apa yang dialami guru dan peserta didik?
- Apa langkah yang perlu dilakukan untuk memperbaiki proses belajar?
- Apakah seluruh peserta didik mengikuti pelajaran dengan baik?

### Refleksi Peserta Didik:

- Bagaimanakah pandangan kalian tentang Kalor dan peristiwa yang ada di kehidupan sehari-hari?
- Apakah ada kesulitan selama pembelajaran berlangsung?
- Bagaimana cara anda mengatasi kesulitan tersebut?

## **LKPD**

### **KALOR**

**(Pembawa Perubahan: Misteri dari sang KALOR!)**

Nama Anggota:

1.....

2.....

3.....

Petunjuk:

1. Cermati soal sesuai dengan perintah yang ada pada tabel LKPD.

2. Setiap anggota kelompok wajib berpartisipasi untuk mendiskusikan jawaban.

3. Hasil diskusi dituliskan pada lembar jawaban.

Tujuan:

1. Mampu menyelidiki secara jelas fenomena-fenomena Kalor yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

2. Mampu menyajikan materi yang ada pada Kalor secara singkat dan tepat.

## SOAL

1. Buatlah peta konsep dari materi kalor dan hal-hal yang mempengaruhinya!
2. Identifikasi fenomena tersebut konsep dasar kalor apa aja yang terkandung dalam fenomena tersebut (suhu dan koversinya, pemuaian, azas black kapasitas kalor, kalor jenis, perpindahan kalor: konduksi, konveksi, dan radiasi) gabungkan kedalam peta konsep sesuai dengan pembahasannya!

## MATERI

### KALOR

#### SUHU

Suhu merupakan tingkat panas atau dingin yang dapat dirasakan oleh indera . (Kusrini, 2020).

a. Termometer

Termometer adalah Alat yang umum digunakan untuk mengukur suhu.

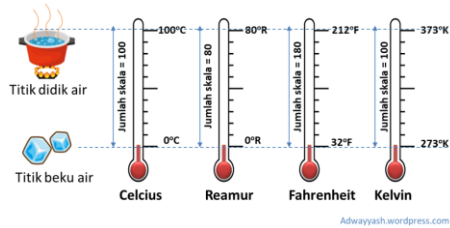


**Gambar 2.1.** Termometer

*Sumber: fukuda-id.com*

b. Skala Suhu

Ada empat skala suhu yang umum digunakan pada termometer, yaitu Celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ), Reamur ( $^{\circ}\text{R}$ ), Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ), dan Kelvin (K).



**Gambar 2.2.** Skala Suhu

*Sumber: adwayyash.wordpress.com*

Konversi keempat skala tersebut:

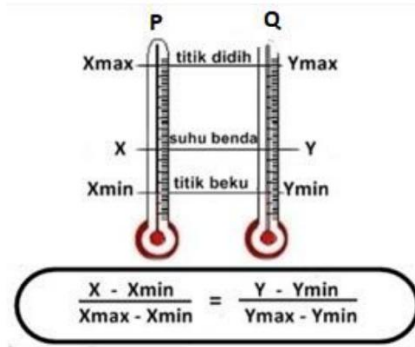
**Konversi skala termometer**

	Celcius	Fahrenheit	Reamur	Kelvin
Celcius		$C = \frac{5}{9}(F - 32)$	$C = \frac{5}{4}R$	$C = K - 273$
Fahrenheit	$F = \frac{9}{5}C + 32$		$F = \frac{9}{4}R + 32$	$F = \frac{9}{5}(K - 273) + 32$
Reamur	$R = \frac{4}{5}C$	$R = \frac{4}{9}(F - 32)$		$R = \frac{4}{5}(K - 273)$
Kelvin	$K = C + 273$	$K = \frac{4}{9}(F - 32) + 273$	$K = \frac{5}{4}R + 273$	

**Gambar 2.3.** Konversi Skala Suhu

*Sumber: nurdihari1983.blogspot.com*

Skala Satuan Internasional suhu adalah Kelvin (Kusrini, 2020). Berikut adalah cara untuk mengonversi suhu antara dua termometer yang berbeda:



**Gambar 2.4.** Konversi Suhu dari dua Termometer berbeda

*Sumber: hermananis.com*

## PENGERTIAN KALOR

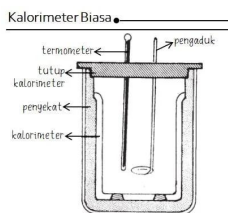
Kalor merupakan bentuk energi panas yang bergerak dari suatu benda dengan suhu lebih tinggi ke benda dengan suhu lebih rendah. Dalam sistem satuan internasional (SI) dalam satuan joule (J) atau kalori (kal). (Swawikanti, 2021).

## KALOR JENIS DAN KAPASITAS KALOR

Kalor jenis mengacu pada jumlah kalor yang dibutuhkan atau diserap oleh 1 kg suatu zat untuk meningkatkan suhunya sebesar 1°C. Hal ini juga bisa diartikan sebagai kemampuan

suatu benda dalam menerima atau melepaskan kalor, yang berbeda untuk setiap jenis benda (Swawikanti, 2021). Sementara itu, kapasitas kalor adalah jumlah kalor yang diserap oleh suatu benda dengan massa tertentu untuk meningkatkan suhunya sebesar  $1^{\circ}\text{C}$ . Untuk mengukur kalor jenis suatu zat, kita dapat menggunakan alat yang disebut kalorimeter, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut

gambaran kalorimeter!(Swawikanti, 2021).



**Gambar 2.5. Kalorimeter**

*Sumber: idschool.net*

## **RUMUS-RUMUS KALOR**

### **1. Perpindahan Kalor**

Saat menghitung jumlah kalor, yang sebenarnya kita hitung adalah besarnya perpindahan kalor. Besarnya perpindahan kalor ini dapat dihitung menggunakan rumus berikut!

$$\text{Rumus Perpindahan Kalor: } Q = mc\Delta t$$

Keterangan:

$Q$  = banyaknya kalor yang dilepas atau diserap oleh suatu benda (J).

$m$  = massa benda yang menerima atau melepas kalor (kg)

$c$  = kalor jenis zat (J/kg°C)

$\Delta t$  = perubahan suhu (°C)

## 2. Kalor Jenis

Kalor jenis dilambangkan dengan huruf  $c$  kecil, kita dapat menghitung nilai  $c$  dengan cara berikut:

$$\text{perpindahan kalor: } Q = mc\Delta t$$

$$\text{menjadi kalor jenis: } c = \frac{Q}{m\Delta t}$$

Keterangan (Swawikanti, 2021):

$Q$  = banyaknya kalor yang dilepas atau diserap oleh suatu benda (J).

$m$  = massa benda yang menerima atau melepas kalor (kg)

$c$  = kalor jenis zat (J/kg°C)

$\Delta t$  = perubahan suhu (°C)

**Tabel 2.1 Kalor Jenis**

Zat	Kalor Jenis (J/kg°C)	Zat	Kalor Jenis (J/kg°C)
Air	4.200	Besi	460
Alkohol	2.400	Tembaga	390
Minyak Tanah	220	Kuningan	350
Air Raksa	140	Perak	230
Es	2.500	Emas	130
Alumunium	900	Timbal	130
Kaca	670	Udara	1000

### 3. Kapasitas Kalor

Untuk menentukan kapasitas kalor, yang disimbolkan dengan huruf C kapital, kita dapat menggunakan dua rumus berikut!

$$\text{kapasitas kalor: } C = \frac{Q}{\Delta t}$$

#### Keterangan:

C = kapasitas kalor (J/°C)

Q = banyaknya kalor yang dilepas atau diserap oleh suatu benda (J).

$\Delta t$  = perubahan suhu (°C)

atau

$$C = mc$$

#### Keterangan:

C = kapasitas kalor (J/°C)

m = massa benda yang menerima atau melepas kalor (kg)

c = kalor jenis zat (J/kg°C)

### 4. Perubahan Wujud Zat

Kalor laten (L) merupakan jumlah kalor yang diperlukan oleh suatu benda untuk mengubah wujudnya per satuan massa, kalor laten dapat dinyatakan sebagai:

$$L = \frac{Q}{m}$$



**Keterangan:**

$L = \text{Kalor Laten } (J \cdot kg^{-1})$

$Q = \text{kalor yang dibutuhkan saat perubahan wujud (J)}$

$m = \text{massa zat (kg)}$

**5. Azas Black**

*Asas Black* merupakan sebuah prinsip dalam termodinamika yang diperkenalkan oleh Joseph Black. Prinsip ini menyatakan bahwa:

*“Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih rendah”*

Secara matematis, pernyataan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

**Keterangan:**

$Q_{\text{lepas}} = \text{jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat (Joule)}$

$Q_{\text{terima}} = \text{jumlah kalor yang diterima oleh zat (Joule)}$

Maka, nilai  $Q$ :  $Q = mc\Delta t$

Saat zat menerima kalor Suhu akan naik, dan suhu turun berarti zat melepaskan kalor, maka:

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

$$m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2$$

$$\text{dengan } \Delta T_1 = T - T_{\text{akh}} \text{ dan } \Delta T_2 = T_{\text{akh}} - T$$

*Sehingga:*

$$m_1 c_1 (T_1 - T_{\text{akh}}) = m_2 c_2 (T_{\text{akh}} - T)$$

**Keterangan:**

$m_1$  = massa benda 1 yang suhunya tinggi(kg).

$m_2$  = massa benda 2 yang suhunya rendah(kg)

$c_1$  = kalor jenis benda 1 (J/kg°C)

$c_2$  = kalor jenis benda 2 (J/kg°C)

$T_1$  = Suhu mula-mula benda 1 (°C atau K)

$T_2$  = Suhu mula-mula benda 2 (°C atau K)

$T_{\text{akh}}$  = Suhu akhir atau suhu campuran (°C atau K)

**PEMUAIAN ZAT**



**Gambar 2.7.** Pemuaian Rel

*Sumber: ruangguru.com*

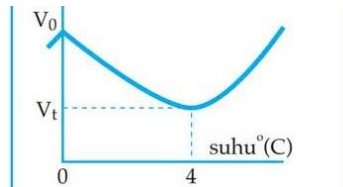
Gambar di atas menampilkan sambungan rel kereta api yang dibuat sedikit renggang untuk memberikan ruang ketika rel memuai.

Pemuaian zat biasanya terjadi ke semua arah, yaitu ke arah panjang, lebar, dan tebal. Namun, dalam beberapa pembahasan, pemuaian dapat difokuskan hanya pada satu

arah tertentu, misalnya ke arah panjang, sehingga yang dibahas hanyalah pemuaian panjang(Kusrini, 2020).

### 1. Pemuaian Zat Cair

Secara umum, setiap zat akan mengalami pemuaian ketika dipanaskan. Namun, air memiliki sifat unik, yaitu menyusut saat dipanaskan dalam rentang suhu  $0^{\circ}\text{C}$  hingga  $4^{\circ}\text{C}$ . Fenomena ini dikenal sebagai anomali air. Grafik yang menunjukkan anomali air dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 2.8.** Anomali Air

*Sumber: fisikabc.com*

#### **Keterangan:**

Pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$  diperoleh:

- a) volume air terkecil
- b) Massa jenis air terbesar

Karena pada zat cair hanya mengalami pemuaian volume, maka pada pemuaian zat cair hanya diperoleh persamaan berikut:

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$$

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

Koefisien Muai Ruang Zat Cair untuk Beberapa Jenis Zat dalam Satuan  $1/\text{K}$ :

**Tabel 2.2 Pemuaian Jenis Zat Cair**

Jenis Zat Cair	Koefisien Muai Volume (/°C atau / K)
Air	0,00044
Alkohol (etil)	0,0011
Alkohol (metal)	0,0012
Aseton	0,0015
Gliserin	0,00053
Papaverin	0,001
Terpentin	0,00105

## **2. Pemuaian Zat Padat**

### **a. Muai Panjang**

Jika koefisien muai panjang dilambangkan sebagai  $\alpha$ , pertambahan panjang sebagai  $\Delta L$ , panjang mula-mula sebagai  $L_0$ , dan perubahan suhu sebagai  $\Delta T$ , maka koefisien muai panjang dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \cdot \Delta T}$$

Sehingga satuan dari  $\alpha$  adalah  $1/K$  atau  $K^{-1}$ . Dari persamaan di atas, diperoleh pula persamaan berikut:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

Dimana:

$$\Delta L = L_t - L_0$$

$$L_t - L_0 = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T$$

$$L_t = L_0 + \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T$$

$$L_t = L_0 (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

**Keterangan:**

$L_t$  = panjang benda saat dipanaskan (m)

$L_0$  = panjang benda mula-mula (m)

$\alpha$  = koefisien muai linear/Panjang ( $/^{\circ}\text{C}$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

**Tabel 2.3 Koefisien Muai Panjang**

Jenis Logam	Koefisien Muai Panjang ( $/^{\circ}\text{C}$ )
Alumunium	0,000025
Tembaga	0,000167
Besi	0,000012
Baja	0,000011
Platina	0,0000089
Kaca	0,000009
Kaca Pyrex	0,000003
Kuningan	0,000019
Seng	0,000026

**b. Muai Luas**

Koefisien muai dalam pemuaian luas disebut sebagai koefisien muai luas, yang dilambangkan dengan  $\beta$  (Kusrini, 2020). Sama seperti pada pemuaian panjang, jika luas awal suatu benda adalah  $A_0$ , perubahan luasnya sebesar  $\Delta A$ , dan terjadi perubahan suhu sebesar  $\Delta T$ , maka koefisien muai luas dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan berikut:

$$\beta = \frac{\Delta A}{A \cdot \Delta T}$$

Dari persamaan diatas, diperoleh:

$$\Delta A = \beta \cdot A \cdot \Delta T$$

Dimana:

$$\Delta A = A_t - A_0$$

$$A_t - A_0 = \beta \cdot A_0 \cdot \Delta T$$

$$A_t = A_0 + \beta \cdot A_0 \cdot \Delta T$$

$$A_t = A_0 (1 + \beta \cdot \Delta T)$$

Nilai  $\beta = 2\alpha$  sehingga persamaan diatas dapat ditulis:

$$A_t = A_0 (1 + 2\alpha \cdot \Delta T)$$

**Keterangan:**

$A_t$  = luas benda saat dipanaskan (m)

$A_0$  = luas benda mula-mula (m)

$\beta=2\alpha$  = koefisien muai luas(/°C)

$\Delta T$  = perubahan suhu (°C)

**c. Muai Volume**

Koefisien muai volum atau koefisien muai ruang, yang dilambangkan dengan  $\gamma$ . Jika volume awal adalah  $V_0$  perubahan volume sebesar  $\Delta V$  dan perubahan suhu sebesar  $\Delta T$ , maka koefisien muai volume dapat dirumuskan dengan persamaan berikut(Kusrini, 2020):

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V \cdot \Delta T}$$

Dari persamaan diatas, diperoleh:

$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T$$

Dimana:

$$\Delta V = V_t - V_0$$

$$V_t - V_0 = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T$$

$$V_t = V_0 + \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T$$

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta T)$$

Nilai  $\gamma = 3\alpha$  sehingga persamaan diatas dapat ditulis:

$$V_t = V_0 (1 + 3\alpha \cdot \Delta T)$$

**Keterangan:**

$V_t$  = volume benda saat dipanaskan (m)

$V_0$  = volume benda mula-mula (m)

$\gamma = 3\alpha$  = koefisien muai volume (/°C)

$\Delta T$  = perubahan suhu (°C)

### **3. Pemuaian Zat Gas**

Ketika gas dipanaskan, volumenya dapat mengembang, dan tekanannya juga bisa meningkat. Oleh karena itu, dalam pemuaian gas terdapat berbagai persamaan yang bergantung pada proses pemanasannya.

#### **a. Pemuaian Volume pada Tekanan Tetap (Isobarik)**

Apabila gas dipanaskan dengan tekanan yang tetap, maka volume gas akan berbanding lurus dengan suhu mutlaknya. Secara matematis, hubungan ini dapat dinyatakan sebagai:

$$V \sim T$$

Atau secara lengkap dapat ditulis dengan persamaan:

$$\frac{V}{T} \text{ tetap atau } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

### **b. Pemuaian Tekanan Gas pada Volume Tetap (Isokhorik)**

Jika suatu gas dalam ruang tertutup terus dipanaskan, maka tekanan gas akan meningkat sebanding dengan suhu mutlaknya. Secara matematis, hubungan ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$P \sim T$$

Atau secara lengkap dapat ditulis dengan persamaan:

$$\frac{P}{T} \text{ tetap atau } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

### **c. Pemuaian Volume Gas pada Suhu Tetap (Isotermis)**

Jika gas dipanaskan pada suhu yang tetap, maka tekanan gas akan berkurang seiring dengan bertambahnya volume, dan sebaliknya:

$$P = \frac{1}{V}$$

Diperoleh:

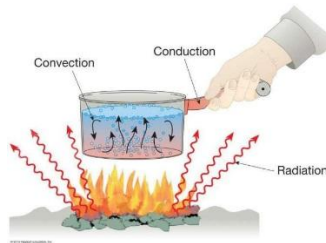
$$P \cdot V \text{ tetap atau } P_1V_1 = P_2V_2$$

Jika dalam proses pemuaian gas terjadi perubahan tekanan, volume, dan suhu, maka perhitungannya dapat diselesaikan menggunakan persamaan hukum Boyle-Gay Lussac (Kusrini, 2020).

$$\frac{P \cdot V}{T} \text{ tetap atau } \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$



## PERPINDAHAN PANAS

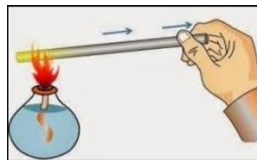


**Gambar 2.11.** Perpindahan Panas

*Sumber: shasolo.com*

Panas dapat berpindah dalam tiga cara berdasarkan media perantaranya, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Ketiga mekanisme perpindahan panas tersebut dapat dijelaskan melalui ilustrasi di atas. Panas dari api kompor yang merambat ke panci terjadi melalui radiasi. Selanjutnya, air panas di bagian bawah panci naik ke atas, sementara air dingin di bagian atas turun, sehingga terjadi perpindahan panas melalui konveksi (Kusrini, 2020). Sementara itu, panas yang mengalir melalui pegangan panci berbahan logam hingga ke tangan terjadi melalui proses konduksi.

### 1. Konduksi



**Gambar 2.12.** Konduksi

*Sumber: kumparan.com*

Perpindahan panas tanpa mengakibatkan perpindahan partikel-partikelnya disebut sebagai konduksi. Secara matematis, jumlah panas yang ditransfer dalam setiap satuan waktu dapat dinyatakan dengan rumus tertentu:

$$\frac{Q}{\Delta T} = H = kA \frac{\Delta L}{L}$$

**Keterangan:**

H = jumlah kalor yang mengalir tiap satuan waktu  
= laju aliran kalor ( $J \cdot s^{-1}$ )

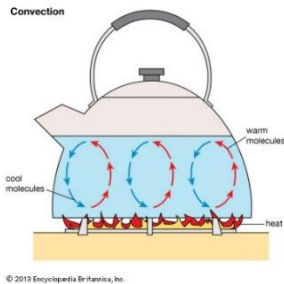
k = koefisien konduksi termal ( $J \cdot m^{-1} s^{-1} K^{-1}$ )

A = luas penampang batang ( $m^2$ )

L = panjang batang (m)

$\Delta T$  = perbedaan suhu antara kedua ujung batang (K)

## 2. Konveksi



**Gambar 2.13.** Konveksi

*Sumber: Kompas.com*

Proses perpindahan panas yang melibatkan pergerakan massa atau partikel zat perantara ini disebut konveksi (Kusrini, 2020). Secara matematis, laju perpindahan panas melalui konveksi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T$$

**Keterangan:**

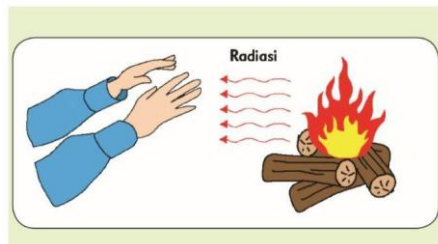
H = laju perpindahan kalor ( $J \cdot s^{-1}$ )

h = koefisien konduksi termal ( $J \cdot m^{-1} s^{-2} K^{-1}$ )

A = luas permukaan ( $m^2$ )

$\Delta T$  = perbedaan suhu (K)

**3. Radiasi**



**Gambar 2.14.** Radiasi

*Sumber: tribunnews.com*

Kalor dapat berpindah tanpa memerlukan media perantara, dan proses ini disebut radiasi. Secara matematis, besarnya laju aliran kalor dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4$$

**Keterangan:**

Q = Kalor yang dipancarkan (J)

e = emisivitas bahan

$\sigma$  = tetapan Boltzman ( $5,67 \cdot 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}$ )

A = luas penampang benda ( $m^2$ )

T = suhu mutlak (K)(Kusrini, 2020).

**Pengertian**  
Kalah adalah bentuk energi yang terkait dengan perpindahan energi kental antara suatu sistem dan lingkungannya karena perbedaan suhu dengan alat ukur kalorimeter.

**Asas Black**  
Asas Black menjelaskan bahwa : Apabila ada dua buah benda yang berbeda yang suhunya dicampurkan / ditetaskan, maka akan terjadi aliran kalor dari benda yang bersuhu tinggi menuju benda yang bersuhu lebih rendah.

**Konversi Suhu**  
Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 $T(^{\circ}\text{C}) = \frac{5}{9}(T(^{\circ}\text{F}) - 32)$   
 $T(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5}T(^{\circ}\text{C}) + 32$   
Kelvin (K)  
 $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$   
Reamur ( $^{\circ}\text{R}$ )  
 $T(^{\circ}\text{R}) = \frac{4}{5}T(^{\circ}\text{C})$   
Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ )  
 $T(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5}T(^{\circ}\text{C}) + 32$   
 $T(^{\circ}\text{C}) = \frac{5}{9}(T(^{\circ}\text{F}) - 32)$   
 $T(\text{K}) = \frac{5}{9}(T(^{\circ}\text{F}) - 32) + 273$   
 $T(^{\circ}\text{R}) = \frac{4}{5}(T(^{\circ}\text{C}) + 273)$

**Perpindahan Kalor**  
1. Konduksi  
Konduksi merupakan perpindahan panas melalui zat perantara tanpa disertai oleh perpindahan zat perantara tersebut. Konduksi biasanya terjadi pada benda berwujud padat.  
2. Konveksi  
Konveksi merupakan perpindahan panas melalui zat perantara dengan diikuti oleh perpindahan zat perantara tersebut. Konveksi dapat terjadi pada angin dan air.  
3. Radiasi  
Radiasi merupakan perpindahan panas tanpa melalui zat perantara. Panas dapat sampai langsung jika pasokan tanpa melalui benda - benda.

**Pemuaian Kalor**  
Pemuaian kalor adalah fenomena pertambahan ukuran benda (panjang, lebar, luas, atau volume) akibat kenaikan suhu. Kalor yang diserap oleh benda akan menyebabkan partikel - partikel penyusunnya bergerak lebih acak dan merenggang, sehingga ukuran benda menjadi lebih besar.

**Contoh Radiasi**  
Alat ukur: Termometer Sontan (Mercuri)

## Lampiran 26

### Lembar Jawaban Peserta Didik Uji Coba Soal

#### LEMBAR JAWABAN PRE-TEST POST-TEST

#### PENELITIAN TUGAS AKHIR

Nama : A. Nito Oktavian

Kelas : XI-F2

No. Absen : 07

Hari/Tanggal :

1. a) Belgrade ( $^{\circ}\text{P}$ )

b) Titik beku air  $\rightarrow 1^{\circ}\text{P}$

Titik didih air  $\rightarrow -1^{\circ}\text{P}$

c) Rumus konversi  $^{\circ}\text{P} \rightarrow ^{\circ}\text{C}$

$$^{\circ}\text{C} = \frac{^{\circ}\text{P} - 1}{5} + 0$$

d)  $5 \times 10^{-9}^{\circ}\text{P}$

2. a) Suhu tubuh seorang anak yang demam dapat mencapai  $40^{\circ}\text{C}$

↳ karena skala termometer yang digunakan menggunakan skala Celsius

b) Mayoritas penduduk Amerika mengukur suhu dengan satuan F

↳ karena umumnya tidak mengenal satuan Celsius

c) Rumusan besi dapat dihitung dengan termometer Kelvin

↳ karena Celsius dapat dikonversi

3. a) Mengupas

b) Dengan lampu sejumlah sekian & memiliki daya sekian, ketika dihubungkan dengan listrik dapat ~~sekarang~~ digunakan untuk mengukus dimsum

4. a) Menubuhkan air matahari yang datang dengan bus → hal ini bertujuan untuk menubuhkan panas pada suhu titik agar es lebih cepat mencair

b) Menggunakan panas mesin → ketika kendaraan telah digunakan untuk bepergian jauh, mesin dapat menghasilkan panas akibat dari kerja mesin

5. Baja Aluminium → kombinasi dari bahan yang memiliki konduktivitas panas yang terbatas & tahan lama

6. Baja Tembaga → kombinasi dengan unsur paduan terbaik

7. Baja → karena ketika terkena panas, tidak terlalu memuai

8. Api unggun dalam ruangan → panas yang dihasilkan dari api akan menyebar ke seluruh ruangan

9. Tidak dalam ruangan kecil tapi diisi banyak orang → semakin penuh ruangan dengan orang, semakin banyak juga diteruskan perpindahan kalor antar orang

**LEMBAR JAWABAN PRE-TEST POST-TEST**  
**PENELITIAN TUGAS AKHIR**

Nama : Trisakti Setiyo W

Kelas : X1-1

No. Absen : 32

Hari/Tanggal : Senin, 26 Mei 2015

1. a. \*Jasmin (Jae)  
 b. Titik beku =  $-18^{\circ}\text{Jae}$   
 Titik didih =  $900^{\circ}\text{Jae}$   
 c.  $T_c + 138$   
 d.  $175^{\circ}\text{Jae}$
2. a.  $\frac{AB}{20}$  →
- 2) Jono sedang berjalan didalam komplek untuk mengungsi temannya yang sakit. Ketika sudah sampai, ia mendapatkan temannya yang tertidur didalam otaknya tidur, ia pun terkejut dan segera mengambil termometer di sebelah kanan dan mendapatkan bahwa suhu tubuh temannya merupakan  $38^{\circ}\text{C}$ .  
 Alasan: Suhu Celsius digunakan untuk mengukur suhu tubuh karena intuitif dan mudah dimengerti, terutama bagi orang dewasa.
- 3) Nore sedang melakukan konser solo di Amerika Serikat, ia merasa sedikit demam. Ia sudah  $100^{\circ}\text{F}$  dan bingung dan setelah mengecek dan suhu di AS adalah  $37^{\circ}\text{C}$  di Korea Selatan.
- 4) b. mencari tahu lebih lanjut itu adalah  $12,7^{\circ}\text{C}$  di Korea Selatan.  
 Alasan: Amerika menggunakan skala Fahrenheit untuk mengukur suhu karena memiliki cuaca sejuk dengan sistem pengukuran Inggris.  
 Jono sedang mengerjakan tugas kimia yaitu mencari  $K_p$ , ternyata pada soal bahwa nilai ke pada suhu  $27^{\circ}\text{C}$ , ia pun harus mengkonversikan  $27^{\circ}\text{C}$  ke skala K (Kelvin), setelah di konvers ternyata  $27^{\circ}\text{C}$  adalah  $300\text{K}$ .  
 Alasan: Pengukuran kelvin dalam  $K_p$  menunjukkan bahwa perhitungan tekanan kesetimbangan lebih akurat dan konstan.
- 3) Mengukur suhu dengan termometer aluminium anti karat, bahwa es di masukkan didalam tabung lalu dicampurkan dengan partikel air yang sudah ada, se awal lebih cepat mengalir karena aluminium adalah bahan penghantar panas yang baik.
2. a) Tembaga, karena memiliki koefisien pemuaian yang lebih rendah dari aluminium.  
 b) Baja, karena koefisien muainya kecil 2.  
 c) Dengan selimut shiny karena yang diawarkan tubuh bisa diimporokan untuk menahan suhu.

## Lembar Jawaban posttest

## LEMBAR JAWABAN PRE-TEST POST-TEST

## PENELITIAN TUGAS AKHIR

Kayscha Zahra I. A.

Nama : Kayscha Zahra I. A.

Kelas : XI-1

No. Absen : 19

Hari/Tanggal :

1. a. nama satuan : °suyau  
b. titik beku : 0°s titik didih : 150°s

$$c. \frac{1}{2} (a - a_1) = T_s$$

$a$  : suhu termometer a  
 $a_1$  : titik beku termometer  
 $T_s$  : suhu dalam °s

$$d. \frac{1}{2} (a - a_1) = T_s$$

$$\frac{1}{2} (37^\circ C - 0^\circ) = T_s$$

$$\frac{1}{2} \cdot 37 = 18.5 \quad T_s = 18.5$$

2. a.) Pada hari minggu, tepatnya pada malam hari, saya merasa tidak enak badan, memutuskan untuk mengambil kotak P3K lalu melihat termometer lalu menempelkannya di mulut, hasilnya 41°C.

- b.) Pada malam hari, sebelum ada orang sedang berjalan menyusuri hutan. Salah satu dari mereka merasa kedinginan, lalu mereka ke dalam gua, disana sangat gelap, mereka memutuskan mencari beberapa balok kayu lalu menyusunya seperti api unggun. Api itu berguna untuk campak untuk menghangatkan tubuh & sumber cahaya di dalam gua.

- c.) Pada hari rabu, saya membuat sebuah kue. Saya ingin memanaskan kue tersebut didalam oven bersuhu 150°F.

3. 1) refleksi es didalam sebuah wadah berwarna hitam dipaparkan sinar matahari, (sinar matahari memantulkan panas, lalu diserap oleh warna hitam kemudian ditransfer ke es)

- 2) Air garam (air panas bensin garam)  
karena garam menurunkan titik beku es & air panas memberikan panas langsung.

- 4) saya akan memilih boga dengan aluminium karena aluminium lebih lambat mengalami penuaan, dan saya akan memilih boga dengan emas agar lebih keren.



*Lampiran 29*

*Dokumentasi Pengambilan Data Penelitian*



Gambar 1 Wawancara Pra Riset (6 Februari 2025)



Gambar 2 Uji Coba Instrumen Tes Kelas XI-F2 (23 Mei 2025)



Gambar 3 *Pretest* Kelas XI-1 (26 Mei 2025)



Gambar 4 Pembelajaran Kelas XI-1 ( 27 Mei 2025)



Gambar 5 *Posttest* Kelas XI-1( 30 Mei 2025)





Gambar 6 Dokumentasi (30 Mei 2025)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Ais Anantama Said  
Tempat, Tanggal Lahir : Grobogan, 26 Juni 2002  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Alamat Rumah : Dusun Karangsari RT03/RW04,  
Desa Sugihmanik, Kecamatan  
Tanggungharo, Kabupaten  
Grobogan, Jawa Tengah  
Nomor HP : 085719218340  
Alamat Email : [aissaid95@gmail.com](mailto:aissaid95@gmail.com)

B. Riwayat Pendidikan

2008 – 2009 : TK PGRI Sugihmanik  
2009 – 2015 : SDN 4 Sugihmanik  
2015 – 2018 : Mts Miftahul Ulum Sugihmanik  
2018 – 2021 : MA Tajul Ulum Brabo  
2021 – 2025 : Universitas Islam Negeri Walisongo  
Semarang