PENGARUH PENGGUNAAN KIT HIDROSTATIKA DAN PANAS TERHADAP FREKUENSI MISKONSEPSI SISWA SMA PADA MATERI KALOR

Asri Arbie[1], Yulisa Baks[2*], Ritin Uloli[3]
[1,2,3] Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia
**Corresponding Author:* yulisabaks27@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas terhadap frekuensi miskonsepsi siswa SMA kelas XI pada materi kalor di SMA Negeri 1 Bolangitang. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dan metode eksperimen dengan *One Group Pretest-Posttest Design* yang disertai replikasi digunakan dalam penelitian ini. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah total sampling dengan subjek penelitian yaitu siswa kelas XI SMA Negeri 1 Bolangitang. Instrumen penelitian menggunakan soal pilihan ganda tiga tingkat (*Three Tier Test*). Teknik pengumpulan data dilakukan menggunakan tes diagnostik jenis *Three-Tier Multiple Choice*. Data dianalisis secara statistik dan analisis n-gain. Hasil analisis data melalui pengujian statistik menunjukkan bahwa frekuensi miskonsepsi siswa turun menjadi 1,27 untuk kelas eksperimen dan kelas replikasi sebesar 1,30, dari semula 7,03 untuk kelas eksperimen dan 7,63 untuk kelas replikasi, setelah penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas dan *Inquiry Based Learning* pada pembelajaran materi kalor. *The Course Average Normalized Gain* untuk kelas eksperimen sebesar 0,77 dan kelas replikasi sebesar 0,81 yang berarti *gain* setiap kelas sampel masuk pada kategori tinggi. Dengan demikian, penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas berbasis *Inquiry Based Learning* dalam pembelajaran fisika berpengaruh terhadap frekuensi miskonsepsi siswa pada materi kalor.

Kata Kunci: KIT Hidrostatika dan Panas, Miskonsepsi, Kalor

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of using the Hydrostatics and Heat KIT on the frequency of misconceptions among eleventh-grade high school students on the topic of heat at SMA Negeri 1 Bolangitang. This research employed a quantitative approach with an experimental method using a One Group Pretest-Posttest Design accompanied by replication. The sampling technique applied was total sampling, with the research subjects being all eleventh-grade students of SMA Negeri 1 Bolangitang. The research instrument consisted of a three-tier multiple-choice test (Three-Tier Test). Data were collected using the diagnostic three-tier multiple-choice test and analyzed statistically as well as through n-gain analysis. The results of statistical analysis showed that the frequency of students'

misconceptions decreased to 1.27 in the experimental class and 1.30 in the replication class, from the initial 7.03 in the experimental class and 7.63 in the replication class, after the implementation of the Hydrostatics and Heat KIT combined with Inquiry-Based Learning in the instruction of heat concepts. The Course Average Normalized Gain (n-gain) was 0.77 in the experimental class and 0.81 in the replication class, indicating that both classes achieved a high category of learning gain. Therefore, the use of the Hydrostatics and Heat KIT based on Inquiry-Based Learning in physics instruction significantly affected the frequency of student misconceptions on the topic of heat.

Keywords: Hydrostatics and Heat KIT, Misconception, Heat

PENDAHULUAN

Salah satu persoalan mendasar dalam pembelajaran fisika di sekolah adalah masih tingginya miskonsepsi siswa pada materi kalor. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa siswa sering keliru dalam membedakan suhu dan kalor, serta menganggap kalor berpindah bersama partikel dari benda panas ke benda dingin. Selain itu, miskonsepsi juga banyak ditemukan pada konsep perpindahan kalor (konduksi, konveksi, dan radiasi) maupun kalor laten pada perubahan wujud zat (Ratnaningdyah, (2018); Putri et al., (2023); Prabowo, A. G., Sukarmin, & Masithoh, (2019); Kurniawan, R. A. & Astalini., (2020); Gunawan et al., (2019)).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu membantu siswa membangun pemahaman konseptual secara tepat. Salah satunya melalui penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas. KIT ini merupakan seperangkat alat praktikum yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen langsung, misalnya mengamati perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi, serta kalor laten pada perubahan wujud zat. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan KIT dapat meningkatkan keterlibatan siswa, memperkuat keterampilan proses sains, sekaligus mengurangi miskonsepsi (Utami & Lutfi, 2021). Penelitian Maliasih et al., (2015) juga menunjukkan bahwa penggunaan kit hidrostatis bersama LKS mampu meningkatkan pemahaman konsep tekanan zat cair dengan N-Gain 0,65 (kategori sedang). Peningkatan pemahaman ini mengindikasikan berkurangnya miskonsepsi siswa melalui kegiatan praktikum.

Selain alat praktikum yang digunakan, efektivitas juga ditentukan oleh model pembelajaran yang digunakan. *Inquiry-Based Learning* (IBL) merupakan model yang berorientasi pada keterlibatan aktif siswa melalui kegiatan bertanya, menyelidiki, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Beberapa penelitian menemukan bahwa penerapan IBL mampu meningkatkan pemahaman konsep dan menekan miskonsepsi siswa dalam pembelajaran sains (Maknun & Haryanti, (2022); Damopolii et al., (2025)). Dengan demikian, penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas sebagai alat praktikum yang dipadukan dengan model *Inquiry-Based Learning* relevan untuk membantu siswa membangun pemahaman konseptual secara benar sekaligus mengurangi miskonsepsi pada materi kalor.

Sejalan dengan hal tersebut, berbagai penelitian juga menegaskan bahwa materi suhu dan kalor merupakan salah satu materi fisika yang paling banyak menimbulkan miskonsepsi pada siswa. Alwan (2011), menemukan bahwa siswa masih menyamakan kalor dengan suhu serta mengalami kesulitan memahami hubungan antara kalor dan energi. Temuan serupa dilaporkan oleh Lestari et al., (2017) yang mendapati adanya miskonsepsi pada konsep suhu,

kalor, pemuaian, dan perpindahan kalor. Penelitian Febrianti et al., (2019) bahkan menunjukkan bahwa mayoritas siswa (57,85%) mengalami miskonsepsi, terutama pada konsep suhu yang dibagi sama rata (71,88%) dan kapasitas kalor (67,97%). Selanjutnya, Robo et al., (2021) menemukan bahwa tingkat miskonsepsi tertinggi juga terjadi pada materi suhu dan kalor (47%), sedangkan Setyadi & Komalasari (2012), melaporkan rata-rata miskonsepsi mencapai 63,7% dengan tingkat pemahaman konsep yang sangat rendah.

Meskipun banyak penelitian telah mengidentifikasi miskonsepsi pada materi kalor, penelitian ini tetap penting karena pola miskonsepsi dapat berbeda menurut konteks sekolah, karakteristik siswa, dan perangkat pembelajaran yang digunakan. Sebagian besar penelitian sebelumnya juga hanya mendeskripsikan miskonsepsi tanpa menguji efektivitas perangkat eksperimen tertentu dalam menguranginya. Oleh karena itu, penelitian ini mengkaji pengaruh penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas yang dipadukan dengan Inquiry-Based Learning untuk memperoleh bukti empiris mengenai intervensi yang berpotensi menurunkan miskonsepsi siswa SMA. Penelitian ini tidak berfokus pada penyelesaian masalah secara langsung karena sebelum merancang solusi pembelajaran yang komprehensif diperlukan pemahaman yang jelas mengenai efektivitas alat dan pendekatan yang digunakan. Dengan mengetahui pengaruh KIT terlebih dahulu, penelitian ini menyediakan dasar ilmiah bagi pengembangan strategi pembelajaran selanjutnya. Walaupun tidak meneliti solusi secara langsung, penelitian ini mengarahkan pada solusi yang dapat diterapkan di kelas, yaitu melalui eksperimen terstruktur menggunakan KIT dan penerapan Inquiry-Based Learning yang mendorong penyelidikan, pengamatan, analisis data, dan penarikan kesimpulan mandiri. Pendekatan ini dinilai mampu membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih tepat mengenai suhu, kalor, kalor laten, dan perpindahan kalor.

Penelitian ini berbeda dari penelitian terdahulu karena menggunakan KIT Hidrostatika dan Panas yang dirancang untuk memvisualisasikan konsep suhu, kalor, kalor laten, serta mekanisme perpindahan kalor secara terpadu, sementara penelitian sebelumnya umumnya memakai alat sederhana, demonstrasi konvensional, atau simulasi virtual. Penelitian ini juga memadukan penggunaan KIT dengan model *Inquiry-Based Learning* sehingga siswa tidak hanya mengamati fenomena, tetapi juga melakukan penyelidikan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan secara mandiri, yang belum banyak dilakukan dalam studi mengenai miskonsepsi pada materi kalor. Instrumen yang digunakan pun berbeda karena penelitian ini menerapkan *three-tier diagnostic test* yang mampu mengidentifikasi miskonsepsi secara lebih rinci dibandingkan tes pilihan ganda biasa atau metode CRI. Selain itu, desain penelitian dilengkapi dengan replikasi dua kelas untuk memastikan konsistensi pengaruh intervensi, sehingga memberikan bukti empiris yang lebih kuat. Keseluruhan pendekatan ini menjadikan penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam mengevaluasi efektivitas penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas berbasis *Inquiry-Based Learning* dalam menurunkan miskonsepsi siswa SMA pada materi kalor.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan untuk mengetahui pengaruh penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas yang dipadukan dengan model *Inquiry-Based Learning* terhadap frekuensi miskonsepsi siswa SMA pada materi kalor, khususnya pada konsep suhu, kalor, kalor laten, serta perpindahan kalor (konduksi, konveksi, dan radiasi).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen untuk mengkaji pengaruh penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas terhadap frekuensi miskonsepsi siswa SMA pada materi kalor. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Bolangitang, Kecamatan Bolang Itang Barat, Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, Provinsi Sulawesi Utara. Pelaksanaan penelitian berlangsung pada semester genap tahun ajaran 2024/2025, tepatnya pada bulan Mei hingga Juni, dengan melibatkan semua siswa kelas XI Fisika sebagai sampel penelitian.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI Fisika SMA Negeri 1 Bolangitang tahun ajaran 2024/2025, yang terdiri atas dua kelas dengan jumlah keseluruhan 60 siswa. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling, sehingga seluruh populasi dijadikan sampel. Penelitian ini melibatkan satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas replikasi. Variabel eksperimen dalam penelitian ini adalah penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas, sedangkan variabel respon adalah frekuensi miskonsepsi siswa pada materi kalor.

Secara konseptual, variabel eksperimen berupa KIT Hidrostatika dan Panas merupakan seperangkat alat praktikum yang berfokus pada aktivitas pembelajaran siswa. Dalam pelaksanaan, siswa dibagi ke dalam kelompok beranggotakan 5–6 orang untuk bekerja sama menyelesaikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). KIT digunakan sebagai alat dalam eksperimen siswa, disesuaikan dengan sintaks model *Inquiry-Based Learning* dan modul ajar yang telah disusun.

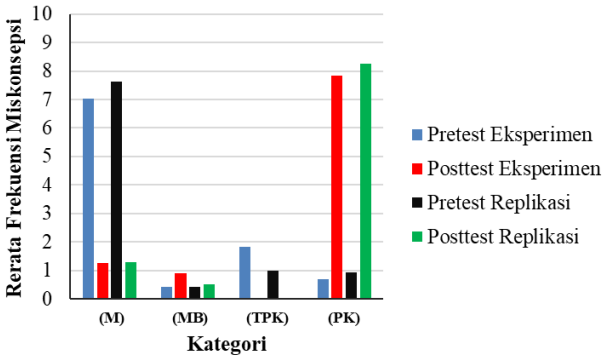
Pengumpulan data dilaksanakan melalui dua tahapan, yaitu *pretest* dan *posttest*. Tes diberikan kepada siswa sebelum perlakuan (O_1) dan sesudah perlakuan (O_2). Hasil tes digunakan untuk menilai tingkat pemahaman siswa terhadap materi kalor, khususnya dalam mengidentifikasi adanya miskonsepsi. Instrumen yang digunakan terlebih dahulu divalidasi. Validasi perangkat pembelajaran dilakukan melalui penilaian ahli (*expert judgment*), dengan menggunakan lembar instrumen validasi. Setelah memperoleh penilaian dari dua validator, skor hasil validasi dihitung menggunakan rumus *Positive Predictive Value* (PPV) menurut Wiyoko (2020). Berdasarkan perhitungan dengan rumus tersebut, diperoleh koefisien validitas berada pada rentang 90,27 hingga 97,72, yang menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berada dalam kategori sangat valid.

Selain itu, peneliti juga menggunakan serta menyesuaikan metode analisis kombinasi jawaban untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa, sebagaimana dikembangkan oleh Arslan et al., (2012). Pada penelitian ini, uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan rumus *Kuder Richardson* (KR-20) sebagaimana dikemukakan oleh Sugiyono (2015). Berdasarkan perhitungan dengan rumus tersebut, diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,52 (Reliabel). Nilai ini menunjukkan tingkat konsistensi hasil pengukuran pada matriks skor hasil *posttest*.

Analisis data dilakukan melalui dua tahap utama. Pertama, analisis dilakukan menggunakan uji dua proporsi dengan pendekatan satu pihak, dengan statistik uji-z sebagaimana dijelaskan oleh Sudjana (2005). Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah frekuensi miskonsepsi siswa berkurang secara signifikan setelah pembelajaran menggunakan KIT Hidrostatika dan Panas berbasis *Inquiry Based Learning*. Kedua, analisis *normalized gain* (N-gain) digunakan untuk melengkapi data penurunan frekuensi miskonsepsi yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Analisis N-gain ini mengklasifikasikan peningkatan pembelajaran ke dalam tiga kategori, yaitu tinggi, sedang, dan rendah (Hake, 1998)

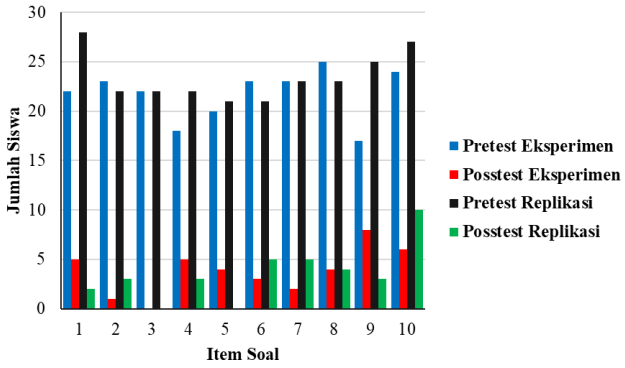
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian diperoleh melalui instrumen tes diagnostik tiga tingkat (*three-tier diagnostic test*) berbentuk pilihan ganda yang diberikan kepada siswa sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran sebagai perlakuan. Analisis data mengenai miskonsepsi siswa disajikan sebagai berikut.



Gambar 1. *Frekuensi status konsepsi siswa hasil pretest dan posttest*

Gambar 1 menunjukkan bahwa frekuensi status konsepsi siswa pada hasil *pretest* masih didominasi oleh miskonsepsi. Hal ini wajar terjadi karena pada tahap tersebut belum diterapkan perlakuan berupa penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas berbasis *Inquiry Based Learning* dalam pembelajaran fisika pada materi kalor. Setelah diberikan perlakuan, hasil *posttest* memperlihatkan adanya perubahan, yaitu frekuensi miskonsepsi siswa mengalami penurunan. Dengan demikian, penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas berbasis *Inquiry Based Learning* terbukti efektif dalam menurunkan miskonsepsi siswa pada materi kalor.

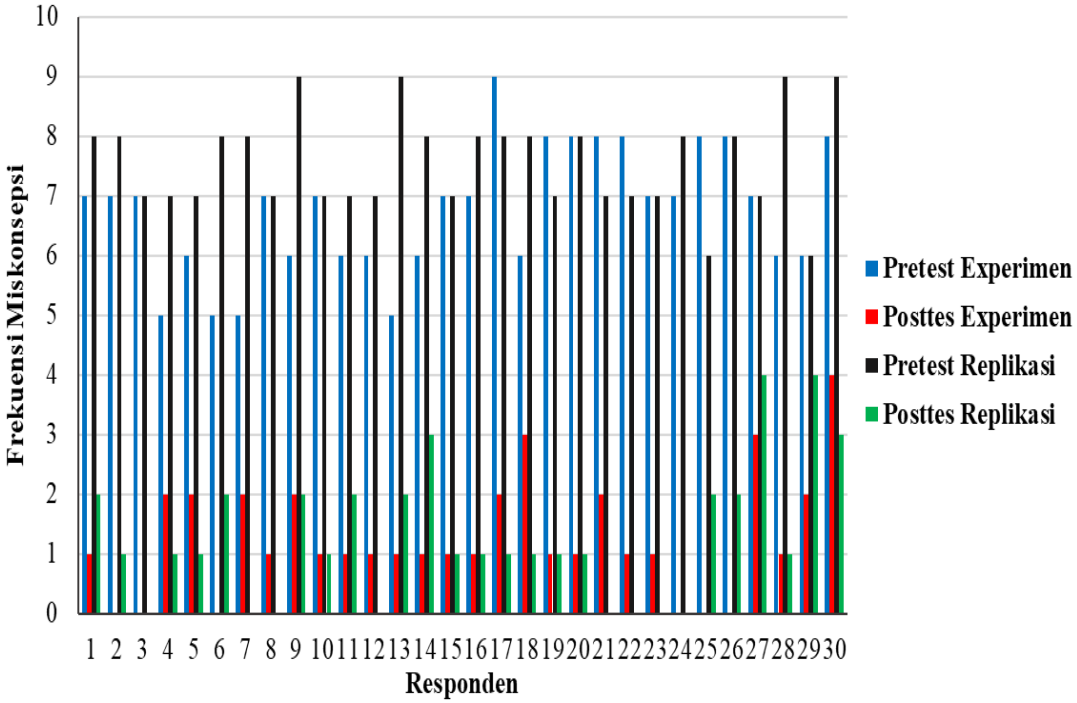


Gambar 2. *Jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi kelas eksperimen dan Replikasi*

Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi menurun pada kelas eksperimen maupun kelas replikasi setelah diberikan perlakuan. Pada butir soal 1, jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi di kelas eksperimen berkurang dari 22 orang pada pretest menjadi 5 orang pada posttest, sedangkan pada kelas replikasi menurun dari 28 orang menjadi 2 orang. Miskonsepsi yang teridentifikasi pada soal ini adalah anggapan bahwa suhu

air terus meningkat selama proses pendidihan. Melalui eksperimen KIT Hidrostatika dan Panas yang berbasis *Inquiry Based Learning*, diamati bahwa suhu air tetap konstan pada titik didih karena kalor digunakan untuk mengubah wujud. Hasil ini menunjukkan bahwa eksperimen KIT efektif dalam mengurangi miskonsepsi dan mendorong perubahan pemahaman siswa dari yang semula keliru menjadi pemahaman konsep yang benar.

Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen maupun kelas replikasi, setelah penerapan KIT Hidrostatika dan Panas dengan pendekatan *Inquiry Based Learning* dalam pembelajaran materi kalor, terlihat adanya penurunan frekuensi miskonsepsi pada masing-masing siswa.

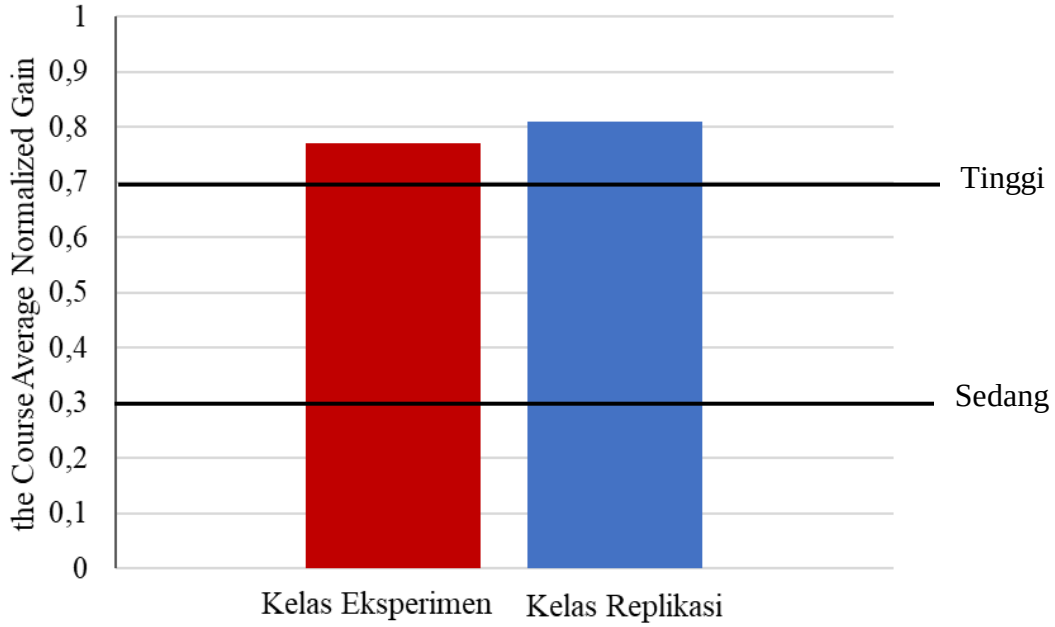


Gambar 3. *Frekuensi miskonsepsi pretest dan posstest setiap siswa*

Gambar 3 menunjukkan adanya penurunan frekuensi miskonsepsi pada kelas eksperimen dan kelas replikasi setelah diberikan pembelajaran menggunakan KIT Hidrostatika dan Panas dengan pendekatan *Inquiry-Based Learning*. Dari 10 butir soal yang dianalisis, penurunan terlihat signifikan; misalnya, pada responden 1 di kelas eksperimen jumlah miskonsepsi menurun dari 7 menjadi 1, sedangkan pada kelas replikasi miskonsepsi berkurang dari 8 menjadi 2. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan KIT dengan pendekatan inkuiri efektif dalam mereduksi miskonsepsi serta membantu siswa merekonstruksi pemahaman dari konsep yang keliru mejadi pemahaman yang benar sesuai konsep sains.

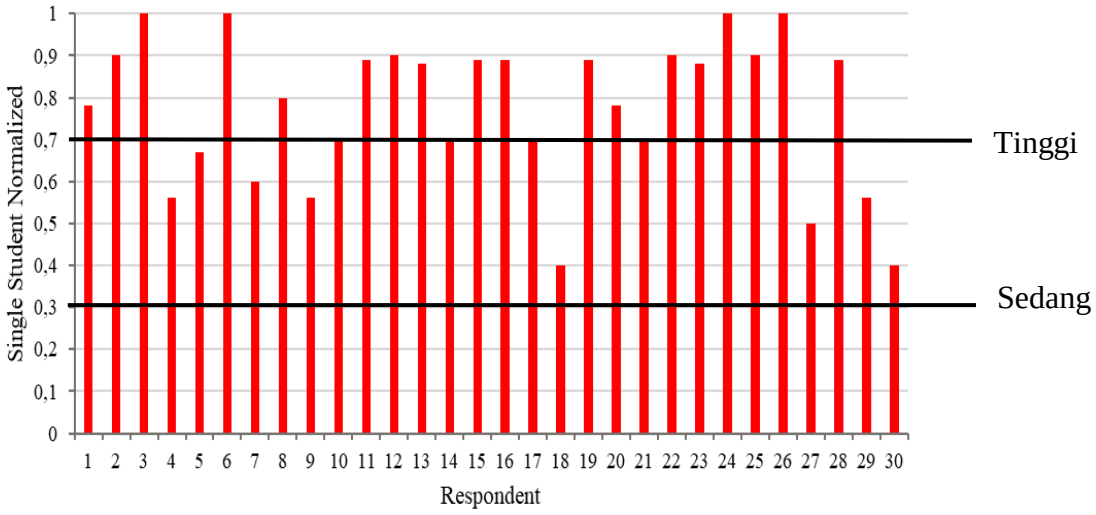
Berdasarkan hasil uji hipotesis statistik diperoleh nilai z sebesar –2,31 untuk kelas eksperimen dan –2,62 untuk kelas replikasi yang lebih kecil daripada –1,64. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga secara statistik frekuensi miskonsepsi siswa SMA setelah pembelajaran lebih kecil dibandingkan dengan sebelum pembelajaran. Dengan kata lain, pembelajaran menggunakan KIT Hidrostatika dan Panas berbasis Inquiry Based Learning mampu menurunkan frekuensi miskonsepsi siswa pada materi kalor. Selain itu, analisis N-gain digunakan untuk mengukur sejauh mana pemahaman

siswa meningkat setelah diberikan intervensi pembelajaran. Melalui skor miskonsepsi, analisis ini turut membantu menilai efektivitas pembelajaran dalam mengurangi jumlah miskonsepsi yang dimiliki siswa. Hasil analisis N-gain menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa seiring dengan penurunan miskonsepsi, sedangkan skor miskonsepsi memberikan informasi mengenai jenis dan jumlah miskonsepsi yang berhasil dikurangi.



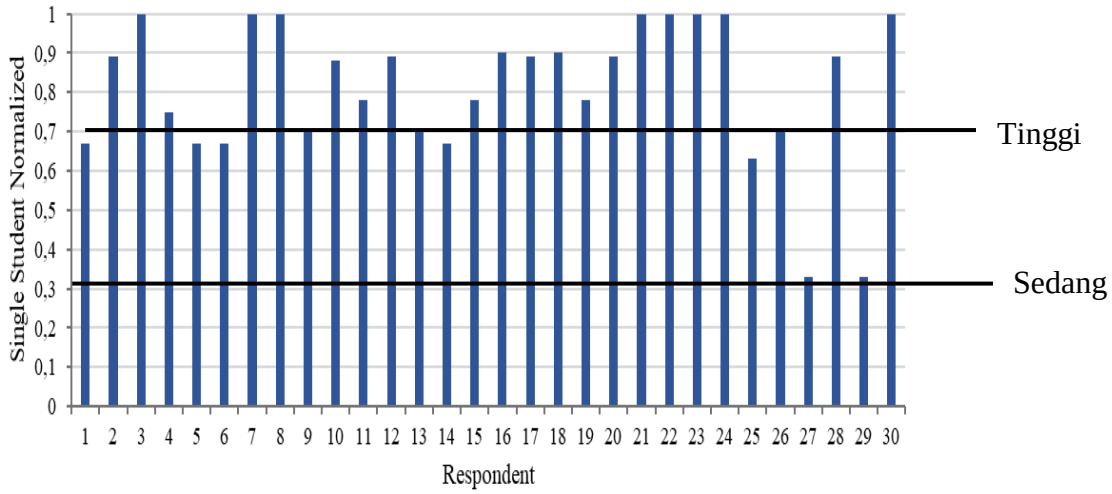
Gambar 4. *The course avarage normalized gain kelas eksperimen dan replikasi*

Gambar 4 menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan di kelas eksperimen maupun kelas replikasi setelah diterapkannya perlakuan berupa penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas berbasis *Inquiry Based Learning* dalam pembelajaran fisika pada materi kalor. Hasil *course average normalized gain* pada kedua kelas tersebut berada dalam kategori tinggi.



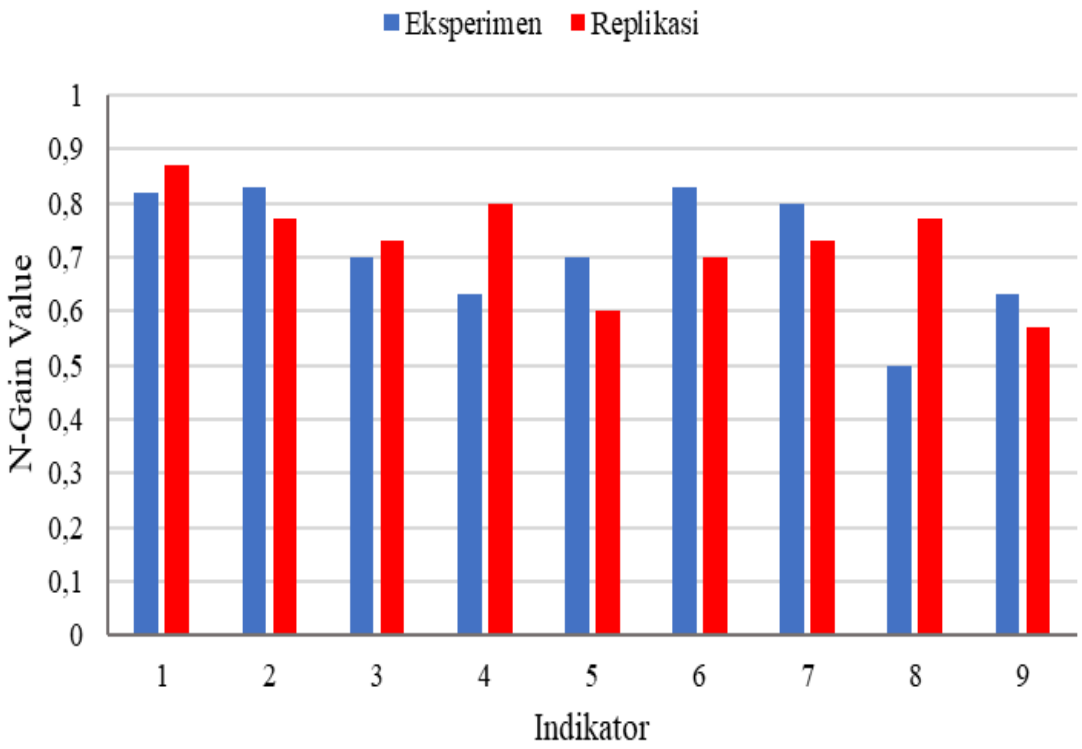
Gambar 5. *Single student normalized gain kelas eksperimen.*

Gambar 5 menunjukkan adanya penurunan miskonsepsi pada setiap siswa di kelas eksperimen terhadap materi kalor. Sebanyak 21 siswa mengalami penurunan miskonsepsi dalam kategori tinggi, sedangkan 9 siswa lainnya berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan KIT Hidrostatika dan Panas berbasis *Inquiry Based Learning* efektif dalam menurunkan miskonsepsi siswa pada materi kalor.



Gambar 6. *Single student normalized gain kelas Replikasi.*

Gambar 6 menunjukkan adanya penurunan miskonsepsi pada setiap siswa di kelas replikasi terhadap materi kalor. Sebanyak 23 siswa mengalami penurunan miskonsepsi dalam kategori tinggi, sedangkan 7 siswa lainnya berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan KIT Hidrostatika dan Panas *berbasis Inquiry Based Learning* juga efektif dalam menurunkan miskonsepsi siswa pada materi kalor di kelas replikasi.



Gambar 7. *N-gain per indikator*

Gambar 7 menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa pada setiap indikator mengalami penurunan secara kuantitatif di masing-masing kelas setelah diterapkannya pembelajaran menggunakan KIT Hidrostatika dan Panas berbasis *Inquiry Based Learning* pada materi kalor dalam fisika.

Penelitian ini melibatkan satu kelas eksperimen dan satu kelas replikasi untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas pada konsep kalor. Pembelajaran dipadukan dengan model *Inquiry-Based Learning* dan menggunakan *three-tier diagnostic test* pada *pretest* dan *posttest* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas berbasis *Inquiry Based Learning* secara signifikan menurunkan frekuensi miskonsepsi pada kedua kelas. Penurunan terjadi pada hampir semua indikator, meskipun pada beberapa siswa masi ditemukan miskonsepsi pada konsep perubahan wujud, perpindahan energi panas, kesetimbangan termal, arus konveksi, dan konduksi.

Tabel 1. *Miskonsepsi Siswa pada Materi Kalor dan Percobaan untuk Mereduksi Miskonsepsi*

No	Konsep	Miskonsepsi	Percobaan
1.	Kalor	- Pada saat proses pendidihan, suhu air akan terus bertambah. - Suhu dan kalor di anggap sama - Kalor adalah energi yang dapat disimpan oleh suatu benda	Kalor: percobaan ini mengkaji tentang pengertian dan perbedaan suhu dan kalor serta hubungan antara suhu dan kalor terhadap titik didih air
2.	Kalor laten	- Es melepaskan kalor saat	Kalor Laten: percobaan ini

		mencair - Air dingin yang melepas kalor sedangkan air panas yang menerima kalor	mengkaji tentang perubahan wujud zat (mencair) yang melibatkan kalor laten serta kesetimbangan termal antara es dan air
3.	Perpindahan Kalor secara konduksi	- Suhu dapat mengalir - Konduksi adalah perpindahan kalor melalui udara - Sendok logam di dalam cangkir kopi akan ikut panas merupakan contoh radiasi.	Konduksi: percobaan ini mengkaji tentang mekanisme perpindahan kalor secara konduksi melalui zat padat serta perbedaan daya hantar panas pada berbagai jenis logam
4.	Perpindahan kalor secara konveksi	- Kacang polong yang dipanaskan dalam air akan naik ke atas dan tetap di atas karena kalor selalu bergerak ke atas	Konveksi: percobaan ini mengkaji tentang mekanisme perpindahan kalor secara konveksi dalam fluida, yang ditunjukkan melalui gerak naik turun partikel akibat arus konveksi

Efektivitas pembelajaran tercapai karena KIT memungkinkan siswa melakukan eksperimen langsung dan mengamati fenomena fisik secara nyata. Pada percobaan pertama, siswa mengamati bahwa suhu air meningkat hingga titik didih, kemudian tetap konstan meskipun pemanasan diteruskan. Mereka juga membandingkan jumlah kalor yang diberikan dengan perubahan suhu, sehingga menyadari bahwa meskipun kalor terus diberikan, suhu tetap konstan. Pengamatan ini memperbaiki miskonsepsi bahwa suhu air akan terus bertambah, sekaligus menunjukkan bahwa suhu dan kalor adalah konsep berbeda suhu menunjukkan tingkat panas, sedangkan kalor adalah energi yang berpindah untuk mengubah keadaan zat. Selain itu, siswa memahami bahwa kalor tidak disimpan oleh benda, melainkan digunakan untuk mengubah wujud air.

Selanjutnya, pada percobaan kedua, siswa memasukkan es ke dalam air hangat dan mengamati perubahan suhu air. Awalnya, beberapa siswa beranggapan bahwa es melepaskan kalor saat mencair dan bahwa air dingin dapat melepaskan kalor kepada air panas. Melalui pengamatan langsung, mereka melihat bahwa suhu air menurun saat es dicelupkan, menunjukkan bahwa es menyerap kalor dari air, bukan melepaskannya. Saat mencampur air panas dan dingin, siswa menyadari bahwa kalor selalu berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah, sehingga air panas menjadi lebih dingin dan air dingin menjadi lebih hangat. Proses ini membantu siswa memperbaiki pemahaman mereka tentang arah aliran kalor dan konsep kalor laten.

Pada percobaan ketiga, batang logam diberi titik-titik lilin di sepanjang permukaannya dan salah satu ujung batang logam dipanaskan. Awalnya, beberapa siswa beranggapan bahwa suhu dapat mengalir, bahwa konduksi terjadi melalui udara, atau bahwa sendok logam di cangkir kopi panas akibat radiasi. Saat percobaan, siswa melihat lilin mencair secara bertahap

dari ujung yang dipanaskan ke arah ujung lainnya, sehingga mereka memahami bahwa kalor merambat melalui partikel logam, bukan suhu yang mengalir. Percobaan ini juga membuktikan bahwa konduksi tidak terjadi melalui udara, dan panas pada sendok logam berasal dari kontak langsung dengan cairan panas, bukan radiasi, sehingga siswa memperbaiki miskonsepsi awal mereka.

Terakhir, pada percobaan keempat, siswa menaruh kacang polong ke dalam air yang dipanaskan dan mengamati gerakannya. Awalnya, beberapa siswa beranggapan bahwa kacang polong akan naik dan tetap di atas karena kalor selalu bergerak ke atas. Saat percobaan, mereka melihat kacang polong naik dan turun mengikuti arus air panas yang terbentuk akibat perbedaan massa jenis; air panas yang lebih ringan naik ke permukaan, sedangkan air dingin turun ke dasar. Pengamatan ini membuat siswa menyadari bahwa gerakan fluida dalam konveksi bukan karena kalor bergerak ke atas, melainkan akibat perbedaan massa jenis dan arus konveksi, sehingga siswa memperbaiki miskonsepsi awal mereka dan memahami konsep konveksi secara nyata.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Ma'ruf et al., (2025), Solikhah et al., (2025) dan Damopolii et al., (2025) yang menegaskan bahwa penggunaan media yang relevan, penerapan model *Inquiry-Based Learning*, dan instrumen *three-tier diagnostic test* terbukti efektif dalam mengurangi miskonsepsi siswa sekaligus meningkatkan pemahaman konseptual.

SIMPULAN

Penggunaan KIT Hidrostatika dan Panas yang dipadukan dengan model *inquiry based learning* terbukti efektif dalam menurunkan frekuensi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas XI SMA pada materi kalor. Frekuensi miskonsepsi menurun dari 7,03 menjadi 1,27 pada kelas eksperimen dan dari 7,63 menjadi 1,30 pada kelas replikasi. Analisis *n-gain* menunjukkan peningkatan pemahaman berada pada kategori tinggi, masing-masing sebesar 0,77 dan 0,81. Peningkatan terjadi pada hampir semua indikator, dengan capaian tertinggi pada indikator membedakan suhu dan kalor, serta menganalisis perubahan suhu dan kalor pada perubahan wujud zat. Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis eksperimen dengan KIT Hidrostatika dan Panas melalui model *inquiry based learning* mampu memperkuat pemahaman konseptual sekaligus mereduksi miskonsepsi siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Drs. Asrie Arbie, M.Si. dan Dr. Ritin Uloli, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing atas bimbingan dan arahan yang diberikan selama proses penelitian. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Kepala SMA Negeri 1 Bolangitang beserta guru mata pelajaran Fisika dan seluruh siswa kelas XI Fisika yang telah berpartisipasi dengan antusias sebagai mitra penelitian. Penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada para validator atas masukan berharga dalam penyempurnaan perangkat pembelajaran, serta kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, hingga penelitian ini dapat terselesaikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang tulus kepada ibu tercinta atas doa, dukungan, dan motivasi yang tiada henti.

DAFTAR PUSTAKA

Alwan, A. A. (2011). Misconception of heat and temperature among physics students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *12*, 600–614. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.02.074

Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. (2012). A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International*.

Damopolii, R., Arbie, A., Odja, A. H., Mursalin, Paramata, D. D., & Setiawan, D. G. E. (2025). Pengaruh Penggunaan Tes Diagnostik Three Tier Diagnostic Test yang Dibarengi dengan Model Inquiry Based Learning Terhadap Frekuensi Miskonsepsi Peserta Didik SMA pada Topik Fluida Statis. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, *5*(1), 117–124. https://doi.org/10.52562/biochephy.v5i1.1456

Febrianti, J., Akhsan, H., & Muslim, M. (2019). Analisis Miskonsepsi Suhu Dan Kalor Pada Siswa Sma Negeri 3 Tanjung Raja. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, *6*(1), 90–102. https://doi.org/10.36706/jipf.v6i1.7819

Gunawan, Harjono, A., Hermansyah, & Herayanti, L. (2019). Guided inquiry model through virtual laboratory to enhance students' science process skills on heat concept. *Cakrawala Pendidikan*, *38*(2), 259–268. https://doi.org/10.21831/cp.v38i2.23345

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-

student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics, 66(1), 64–74.* https://doi.org/10.1119/1.18809.
Kurniawan, R. A., &, & Astalini. (2020). Identification of students' misconceptions on heat and temperature using three-tier test. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 142–151. https://doi.org/https://doi.org/10.30870/jppi.v6i2.7912
Lestari, P. A. S., Rahayu, S., & Hikmawati, H. (2017). Profil Miskonsepsi Siswa Kelas X Smkn 4 Mataram pada Materi Pokok Suhu, Kalor, dan Perpindahan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, *1*(3), 146–153. https://doi.org/10.29303/jpft.v1i3.251
Ma'ruf, R. U., Arbie, A. Odja, A. H., Mursalin, Uloll, R., & Umar, M. K. (2025). Pengaruh Penggunaan Kit Hidrostatika dan Panas Terhadap Frekuensi Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMA Pada Materi Termodinamika. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, *5*(1), 339–343. https://doi.org/10.52562/biochephy.v5i1.1500
Maknun, L., & Haryanti, L. (2022). Pembelajaran Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Inquiry Based Learning Di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Global Education*, *3*(2), 155–163. https://doi.org/10.55681/jige.v3i2.346
Maliasih, Sulhadi, & Hindarto, N. (2015). Pengembangan Alat Peraga Kit Hidrostatis untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Tekanan Zat Cair pada Siswa SMP. *Unnes Physics Education Journal*, *4*(3), 50–57.
Prabowo, A. G., Sukarmin, & Masithoh, D. F. (2019). Analisis Miskonsepsi Besaran dan Satuan pada Buku Ajar Fisika SMA Kelas X. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, *1*(2), 16–21.
Putri, R. A., Permana, H., & Nasbey, H. (2023). Identifikasi Miskonsepsi Materi Fluida Dinamis Dengan Menggunakan Tes Diagnostik Four-Tier Untuk Siswa Sma Kelas XI. *XI*, 181–186. https://doi.org/10.21009/03.1102.pf25
Ratnaningdyah, D. (2018). Mengungkap Miskonsepsi Fisika dengan Metode the Three-Tier Test. *Prosiding Seminar Nasional …*, 533–540.
Robo, F., Palilingan, R. N., & Mondolang, A. H. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Fisika Di Sma Negeri 8 Halmahera Timur Menggunakan Certainty of Response Index (Cri). *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, *2*(2), 120–125. https://doi.org/10.53682/charmsains.v2i2.118
Setyadi, E., & Komalasari, A. (2012). Miskonsepsi Tentang Suhu Dan Kalor Pada Siswa Kelas 1 Di Sma Muhammadiyah Purworejo, Jawa Tengah. *Berkala Fisika Indonesia*, *4*(1 & 2), 46–49.
Solikhah, M., Arbie, A., Pikoli, M., & Uloli, R. (2025). Pengaruh Penggunaan KIT Mekanika terhadap Frekuensi Miskonsepsi Peserta Didik pada Kelas VIII MTs Al-Huda Gorontalo Topik Pesawat Sederhana. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, *5*(2), 349–358. https://doi.org/10.53299/jagomipa.v5i2.1418
Sudjana. (2005). Metode Statistika. Tarsito: Bandung.
Sugiyono. (2015). Metode Penelitian & Pengembangan, *Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
Utami, W. M., & Lutfi, A. (2021). Pengembangan Kit Praktikum Media Pembelajaran Materi Campuran Dan Larutan Peserta Didik Tunanetra Smplb. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, *5*(1), 16–24. https://doi.org/10.23887/jpk.v5i1.30742
Wiyoko, T., &, & Hidayat, P. W. (2020). Analisis miskonsepsi mahasiswa PGSD dengan metode certainty of response index (CRI) melalui fitur quis Edmodo. *Jurnal Muara Pendidikan, 5(2), 680–688. Https://Doi.Org/10.52060/Mp.V5i2.375*.