



Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia

Laman Jurnal: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JRPPK/index>



Profil Pemahaman Siswa pada Konsep Termokimia dengan Menggunakan Praktikum Kalorimeter Ruang Hampa dan Kalorimeter Sederhana

Students' Understanding Profile on Thermokinetics Concept Using Vacuum Calorimeter and Simple Calorimeter Experiment

Oleh:

Komalia¹, Santi Deva², Ijang Rohman^{2*}, Rahmat Setiadi²

¹SMAS Laboratorium Percontohan UPI, Bandung, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*Correspondence email: ijangrh@upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik Kelas XI Bilingual di SMAS Laboratorium Percontohan melalui kegiatan praktikum menggunakan kalorimeter ruang hampa dan kalorimeter sederhana. Kegiatan dilaksanakan di SMAS Laboratorium Percontohan UPI dengan metode penelitian yang melibatkan peserta didik dalam praktikum kalorimeter sederhana menggunakan styrofoam dan membandingkan alat tersebut dengan kalorimeter ruang hampa. Penelitian melibatkan perwakilan kelas XI Bilingual 1 sebagai kelas kontrol (kalorimeter sederhana) dan kelas XI Bilingual 2 sebagai kelas eksperimen (kalorimeter ruang hampa). Dalam pelaksanaannya, terlihat sikap antusias dan bersemangat peserta didik, terutama saat kegiatan praktikum ruang hampa, menunjukkan pemahaman yang baik terhadap materi kimia, khususnya kalorimeter. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman siswa di kelas eksperimen, yang praktiknya menggunakan kalorimeter ruang hampa, dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan kalorimeter sederhana. Kesuksesan praktikum dengan kalorimeter ruang hampa disertai dengan antusiasme siswa dan keakuratan alat, mendukung tujuan penelitian ini dalam meningkatkan pemahaman konsep termokimia pada siswa SMAS Laboratorium Percontohan UPI.

ABSTRACT

This study aims to enhance the understanding of Grade XI Bilingual students at the UPI Experimental High School Laboratory through practical activities using vacuum flask calorimeters and simple calorimeters. The activities were conducted at the UPI Experimental High School Laboratory using a research method that involved students in practical experiments using simple calorimeters made of styrofoam and comparing them with vacuum flask calorimeters. The study involved representatives from Class XI Bilingual 1 as the control group (simple calorimeter) and Class XI Bilingual 2 as the experimental group (vacuum flask calorimeter). In implementation, enthusiastic and spirited attitudes were observed among the

Info artikel:

Diterima: 3 Januari 2024

Direvisi: 3 Februari 2024

Disetujui: 20 Februari 2024

Terpublikasi online: 1 April 2024

Tanggal publikasi: 1 April 2024

Kata Kunci:

Praktikum,
Termokimia,
Kalorimeter Ruang hampa,
Kalorimeter Sederhana,
Pemahaman Kimia SMA

Key Words:

Practical work,
Thermochemistry,
Vacuum Flask Calorimeter,
Simple Calorimeter,
High School Chemistry
Understanding.

students, particularly during the vacuum flask calorimeter practical activities, demonstrating a good understanding of the chemistry topic, especially calorimetry. The research results indicate a significant improvement in the understanding of students in the experimental group, who used vacuum flask calorimeters during the practical sessions, compared to the control group using simple calorimeters. The success of the vacuum flask calorimeter practical, coupled with students' enthusiasm and the accuracy of the equipment, supports the research goal of enhancing understanding of thermochemistry concepts among students at the UPI Experimental High School Laboratory.

1. PENDAHULUAN.

Profil pemahaman siswa menjadi landasan penting dalam mengeksplorasi kebutuhan pemahaman dalam mempelajari konsep termokimia. Dalam upaya ini, peranan praktikum kalorimeter ruang hampa dan kalorimeter sederhana sebagai instrumen penting untuk mengukur dan membandingkan pemahaman siswa terhadap konsep termokimia.

Konsep termokimia, yang mencakup perubahan panas, energi, dan massa dalam konteks reaksi kimia, memiliki peran sentral dalam memperdalam pemahaman kimia. Pemahaman yang kokoh terhadap konsep ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan wawasan yang lebih mendalam mengenai proses reaksi kimia dan dampak panas yang terkait. Namun, sebagai konsep yang bersifat abstrak, termokimia menjadi tantangan bagi siswa, seringkali siswa mengalami kesulitan sehingga memerlukan mereka untuk mengasah kemampuan berpikir kritis dan logis secara lebih mendalam. (Agung *et al.*, 2016).

Studi sebelumnya, telah diungkapkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep termokimia masih tergolong rendah. Persentase rata-rata pemahaman siswa terhadap konsep tersebut hanya sebesar 9,79%, sementara 24,50% siswa mengalami ketidakpahaman, 63,72% siswa memiliki miskonsepsi, dan 1,90% siswa melakukan kesalahan dalam memahami materi tersebut (Aswita *et al.*, 2017). Penilaian tingkat pemahaman siswa menunjukkan bahwa persentase pemahaman berada di bawah 30%-45%, menandakan kategori pemahaman yang kurang memadai. Analisis data juga menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman yang terbatas terhadap konsep molekul dan persamaan termokimia (Aswita *et al.*, 2017).

Beberapa penelitian telah mengidentifikasi tantangan yang dihadapi siswa dalam memahami materi termokimia. Hal ini mencakup kesulitan dalam membedakan antara kalor dan suhu, mengenali reaksi eksoterm dan endoterm, serta menentukan sistem dan lingkungan di mana reaksi berlangsung menggunakan metode kalorimeter (Roghdah *et al.*, 2021). Masalah pemahaman konseptual juga menjadi fokus, di mana kurangnya interaksi antara siswa dan guru sehingga siswa menjadi pasif karena semua informasi didapatkan dari guru, serta kurangnya informasi yang diberikan selama proses pembelajaran, menjadi faktor utama yang memengaruhi pemahaman siswa terhadap materi termokimia (Johari, 2021). Miskonsepsi juga menjadi perhatian penting, dimana pemahaman konsep yang tidak tepat sering kali muncul ketika siswa membangun pengetahuan mereka berdasarkan pemahaman pribadi, bukan berdasarkan informasi yang benar (Roghdah *et al.*, 2021).

Ketidakpahaman siswa terhadap konsep termokimia tidak hanya berdampak pada pemahaman mereka terhadap materi kimia yang lain, tetapi juga pada kemampuan mereka untuk memprediksi dan memecahkan masalah dalam konteks reaksi kimia, perubahan fase, dan pembentukan larutan (Roghdah *et al.*, 2021). Sebagai salah satu materi yang dianggap sulit dan abstrak, pemahaman konsep termokimia memainkan peran kunci dalam memastikan bahwa siswa dapat menguasai materi kimia dalam jangka panjang. Hal ini

memerlukan pendekatan pembelajaran yang interaktif agar konsep dapat menghubungkan konsep termokimia tersebut dalam kehidupan sehari-hari sehingga kegiatan belajar mengajar mencapai keberhasilan (Gusmania *et al.*, 2017). Penggunaan praktikum sederhana pembuatan kalorimeter telah terbukti efektif dalam merangsang pemahaman siswa terhadap konsep termokimia. Hal ini dikarenakan praktikum dapat memungkinkan mereka untuk mengalami proses belajar secara aktif dan memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep tersebut (Budiwibowo, 2016)

Dalam upaya mendalami pemahaman siswa terhadap konsep termokimia, pada artikel ini digunakan dua jenis alat praktikum, yaitu kalorimeter ruang hampa dan kalorimeter sederhana. Keputusan ini diambil dengan tujuan untuk menyelidiki dengan lebih komprehensif sifat-sifat pemahaman siswa terhadap konsep tersebut serta untuk mengidentifikasi strategi pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan pemahaman mereka.

Praktikum kalorimeter ruang hampa dan kalorimeter sederhana merupakan alat yang sangat penting dalam penelitian ini. Keduanya digunakan untuk mengukur panas yang dihasilkan atau diserap selama reaksi kimia berlangsung. Lebih dari sekadar alat, praktikum ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengamati secara langsung bagaimana perubahan panas mempengaruhi reaksi kimia dan bagaimana pengendalian panas dapat memengaruhi hasil reaksi.

Dengan menggunakan praktikum kalorimeter ruang hampa dan kalorimeter sederhana sebagai alat pengukur, dibandingkan pemahaman siswa yang telah mengikuti praktikum dengan siswa yang belum melakukannya. Tujuan utama artikel ini adalah untuk menyajikan informasi mengenai profil pemahaman siswa terhadap konsep Termokimia. Dalam artikel ini akan diteliti sifat-sifat pemahaman siswa yang telah mengikuti praktikum ini, serta menjelaskan bagaimana praktikum ini dapat digunakan sebagai sarana untuk membantu siswa memahami konsep termokimia dengan lebih baik.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di SMAS Laboratorium Percontohan UPI pada bulan Oktober. Laboratorium ini dipilih karena dilengkapi dengan fasilitas yang memadai untuk melakukan praktikum menggunakan kalorimeter. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan dua kelompok, yaitu kelompok kontrol (Kelas XI Bilingual 1) dan kelompok eksperimen (Kelas XI Bilingual 2). Kelas kontrol akan menggunakan kalorimeter sederhana, sementara kelompok eksperimen akan menggunakan kalorimeter ruang hampa. Sampel penelitian terdiri dari siswa kelas XI Bilingual yang dipilih secara acak. Setiap kelas terdiri dari 30 siswa. Unit analisis adalah setiap siswa yang terlibat dalam praktikum.

Data dikumpulkan melalui *pretest* dan *posttest* berupa tes tertulis mengenai konsep termokimia. Selain itu, observasi juga dilakukan selama praktikum untuk mencatat interaksi siswa dan penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes tertulis, lembar observasi, dan LKPD. Data dari *pretest* dan *posttest* akan dianalisis menggunakan uji statistik seperti uji t-tidak berpasangan untuk membandingkan skor pemahaman siswa sebelum dan sesudah praktikum antara kelompok kontrol dan eksperimen. Data kualitatif dari observasi dan evaluasi LKPD akan dianalisis secara deskriptif untuk mengevaluasi pengaruh jenis kalorimeter terhadap pemahaman siswa dan efektivitas LKPD sebagai alat bantu pembelajaran. Hasil analisis akan digunakan untuk mendapatkan

pemahaman yang komprehensif tentang pengaruh praktikum kalorimeter ruang hampa dan kalorimeter sederhana terhadap pemahaman siswa dalam pembelajaran konsep termokimia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan praktikum kalorimeter sederhana dan kalorimeter ruang hampa untuk menstimulus pemahaman peserta didik kelas XI Bilingual di SMAS Laboratorium Percontohan UPI dilakukan melalui 3 tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan evaluasi.

Dalam pelaksanaan praktikum, siswa dapat secara langsung mengalami situasi atau proses yang sebenarnya, sehingga tidak hanya terbatas pada gambaran imajinatif mereka. Praktikum juga membantu menyelaraskan pemahaman yang mungkin berbeda di antara siswa selama proses belajar. Kegiatan praktikum kalorimeter sederhana dan kalorimeter ruang hampa untuk menstimulus pemahaman peserta didik kelas XI Bilingual di SMAS Laboratorium Percontohan UPI dilakukan melalui 3 tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan evaluasi.



Gambar 1. Pengarahan Peserta Didik

Sebelum praktikum dimulai, tim peneliti berkoordinasi dengan ketua laboratorium IPA di SMA Laboratorium Percontohan UPI untuk memastikan bahwa praktikum pembuatan kalorimeter sederhana dapat berjalan dengan lancar. Tim peneliti juga menyiapkan ruang laboratorium yang akan digunakan untuk kegiatan praktikum tersebut. Sebagai bagian dari persiapan, peserta didik telah diberikan tugas untuk menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, seperti styrofoam bekas, termometer, lakban, gunting, dan papan styrofoam.

Untuk kalorimeter ruang hampa, persiapannya ditangani oleh guru sehingga siswa hanya perlu menyusun alat yang sudah disiapkan. Sebelum praktikum dimulai, peserta didik diminta untuk mengisi soal *pretest* untuk mengevaluasi pemahaman awal mereka tentang materi kalorimeter. Ini bertujuan untuk memberikan gambaran kepada pengajar tentang seberapa baik siswa memahami materi sebelum terlibat dalam praktikum. Dengan persiapan yang matang dan penilaian awal ini, kami berharap praktikum kalorimeter sederhana dan kalorimeter ruang hampa dapat berjalan dengan lancar, memastikan partisipasi dan pemahaman yang optimal dari peserta didik dalam mempelajari materi termokimia.



Gambar 2. Suasana kelas kontrol

Praktikum dimulai dengan mempersiapkan peserta didik dan memberikan pengantar tentang kegiatan yang akan dilakukan, termasuk aturan keamanan di laboratorium. Mereka juga diberi LKPD yang berisi panduan praktikum untuk kedua jenis kalorimeter. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa praktikum berjalan dengan aman dan efisien. Pada gambar 2 dan 3 peserta didik menunjukkan semangat tinggi dan bekerja sama dalam merakit alat kalorimeter sederhana. Karena melibatkan langkah-langkah seperti memotong dan memastikan kedap udara, praktikum ini memakan waktu lebih lama.



Gambar 3. Suasana kelas eksperimen

Di sisi lain, praktikum dengan kalorimeter ruang hampa berjalan lebih cepat karena peserta didik hanya perlu mengatur alat yang sudah disiapkan. Meskipun lebih singkat, praktikum ini tetap memerlukan ketelitian dan pemahaman tentang konsep termokimia. Diharapkan, kedua praktikum ini dapat memberikan pengalaman yang berharga dan pemahaman yang lebih baik tentang penggunaan kedua jenis kalorimeter dalam konteks materi termokimia.

Selain tahap persiapan dan pelaksanaan, terdapat evaluasi. Evaluasi dilakukan dengan memberikan tes pasca-praktikum kepada peserta didik untuk menilai apakah ada peningkatan pemahaman mereka tentang materi kalorimeter. Soal-soal yang diberikan terkait dengan materi dan kegiatan praktikum yang baru saja mereka lakukan.

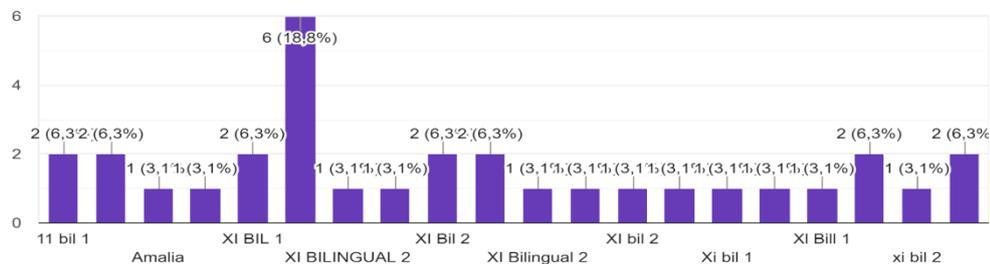
Terkait dengan pemahaman siswa terhadap materi kalorimeter, pemahaman telah ditingkatkan melalui pelaksanaan praktikum menggunakan kalorimeter sederhana dan kalorimeter ruang hampa. Sebanyak 30 siswa kelas XI Bilingual, yang terbagi menjadi kelompok kontrol dan eksperimen, telah mengikuti praktikum ini.

Dalam konteks pembelajaran, siswa yang memiliki pemahaman konsep yang lebih baik cenderung mampu menjelaskan materi yang dipelajari dengan lebih mudah dibandingkan dengan siswa yang pemahaman konsepnya rendah (Susilaningih, 2019). Terdapat tiga indikator pemahaman yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran, yaitu kemampuan siswa untuk mengingat kembali materi yang telah dipelajari, menjawab dengan benar soal yang

diberikan oleh guru, dan membuat uraian penjelasan dari jawaban yang diberikan (Sanjaya, 2008). Materi termokimia sering kali dianggap sulit karena sifatnya yang abstrak, sehingga pembelajaran yang bermakna sangat diperlukan untuk memahami konsepnya. Salah satu bentuk pembelajaran bermakna yang dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia adalah praktikum. Praktikum bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa dengan merangsang minat, motivasi, dan penguasaan konsep (Kurniawati *et al.*, 2015)

Praktikum merupakan salah satu metode pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik dengan mengaplikasikan pengetahuan yang telah mereka pelajari sebelumnya. Penelitian terdahulu menyimpulkan bahwa penggunaan kalorimeter sederhana efektif dalam meningkatkan keterampilan, pengalaman, dan sikap positif peserta didik terhadap penggunaan alat tersebut dalam pembelajaran (Rohmawati, 2019). Namun, dalam penelitian ini, terdapat hal lain yang dikaji yakni mempertimbangkan penggunaan kalorimeter ruang hampa sebagai bagian dari praktikum yang dilakukan.

Pemahaman peserta didik dipengaruhi oleh kemampuan mereka untuk mengingat kembali materi yang telah dipelajari. Penelitian ini bertujuan untuk menguji tingkat pemikiran dan kemampuan mengingat peserta didik sebelum mereka mengikuti praktikum. Pengujian dilakukan dengan memberikan pertanyaan kepada 30 siswa SMA Kelas XI Bilingual 1 dan 2 yang kemudian akan menjawabnya.

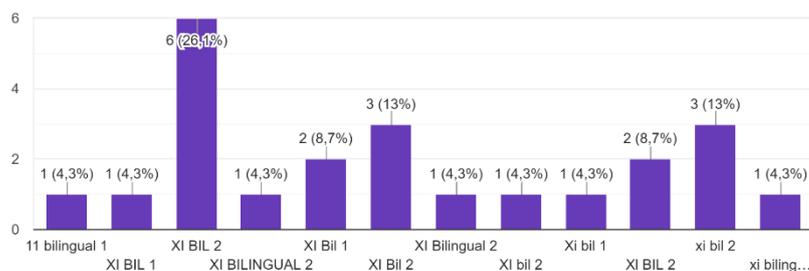


Gambar 4. Penilaian *Pretest*

Dari hasil *pretest*, terlihat bahwa kelas bilingual 1 memperoleh nilai tertinggi dibandingkan dengan kelas bilingual 2. Sementara nilai *pretest* kelas bilingual 2 tersebar secara merata. Temuan ini menunjukkan bahwa sebelum mengikuti praktikum dengan kalorimeter, siswa kelas bilingual 1 telah memiliki pemahaman awal yang lebih baik mengenai materi termokimia dibandingkan dengan siswa kelas bilingual 2.

Selanjutnya, hasil penilaian *pretest* menunjukkan bahwa belum ada siswa dari kedua kelas yang menjawab semua pertanyaan dengan benar. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan dalam pemahaman konsep termokimia di antara siswa di kedua kelas. Penilaian ini menjadi landasan penting untuk menilai sejauh mana peningkatan pemahaman konsep dapat dicapai melalui pelaksanaan praktikum menggunakan kalorimeter sederhana dan kalorimeter ruang hampa. Dengan mengevaluasi tingkat pemahaman awal siswa, penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih baik tentang dampak pembelajaran terhadap pemahaman konsep termokimia di kalangan siswa SMA kelas XI Bilingual.

Pemahaman peserta didik juga dapat diukur melalui kemampuan mereka dalam menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru. Setelah melakukan praktikum menggunakan kalorimeter sederhana dan kalorimeter ruang hampa, peserta didik kemudian diberi soal *posttest* yang terdiri dari 10 soal pilihan ganda terkait materi kalorimeter. Data hasil penilaian diperoleh berdasarkan pengisian soal *posttest*.



Gambar 5. Penilaian *Posttest*

Berdasarkan analisis grafik dari hasil *posttest*, terlihat bahwa peserta didik dari kelas eksperimen (kelas Bilingual 2) yang mengikuti praktikum dengan menggunakan kalorimeter ruang hampa mengalami peningkatan pemahaman yang signifikan terkait materi kalorimeter. Kelas eksperimen ini mencapai nilai tertinggi, yang menunjukkan bahwa pembelajaran melalui praktikum menggunakan kalorimeter ruang hampa efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Meskipun demikian, secara keseluruhan, peserta didik dari kelas XI Bilingual 1 dan 2 telah berhasil mencapai nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), menunjukkan bahwa semua peserta didik dianggap berhasil dan telah memahami materi kalorimeter dengan baik.

Temuan ini menggambarkan bahwa pembelajaran melalui praktikum, terutama dengan menggunakan kalorimeter ruang hampa, dapat merangsang dan meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep termokimia. Keberhasilan ini juga menunjukkan bahwa kalorimeter ruang hampa lebih efektif dalam pembelajaran daripada kalorimeter sederhana. Tingginya minat belajar siswa dalam menggunakan kalorimeter ruang hampa, bersama dengan keakuratan alat yang digunakan, dapat menjadi faktor kunci dalam kesuksesan pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan kalorimeter ruang hampa tidak hanya memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep termokimia, tetapi juga meningkatkan motivasi dan partisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil pembelajaran peserta didik di kelas XI Bilingual di SMA Laboratorium Percontohan UPI mengalami peningkatan yang signifikan setelah pelaksanaan praktikum menggunakan kalorimeter ruang hampa dan kalorimeter sederhana.

Selain, kemampuan mengingat kembali materi yang telah dipelajari dan kemampuan menjawab pertanyaan dengan benar. Data penelitian terdahulu menunjukkan bahwa peserta didik menunjukkan minat yang lebih tinggi terhadap pembelajaran kimia yang melibatkan kegiatan laboratorium di sekolah. Mereka menganggap partisipasi dalam praktikum lebih menarik, tidak membosankan, dan memberikan pengalaman langsung yang bermanfaat dalam memahami materi pembelajaran. Temuan ini menggarisbawahi bahwa pendekatan pembelajaran berbasis laboratorium, seperti praktikum dengan kalorimeter ruang hampa, memberikan dampak positif terhadap minat dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa siswa mengalami manfaat yang nyata dari kegiatan praktikum di sekolah. Mereka percaya bahwa praktikum membantu mereka memperkuat pemahaman terhadap materi yang diajarkan oleh guru. Strategi pembelajaran yang melibatkan pengalaman langsung ternyata lebih efektif daripada pendekatan yang hanya mengandalkan penjelasan lisan. Selain itu, penggunaan kalorimeter ruang hampa dalam praktikum kalorimeter memberikan nilai tambah yang signifikan. Tingkat keakuratan

dan kesimpulan pembelajaran yang dihasilkan oleh siswa menunjukkan bahwa kalorimeter ruang hampa lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa daripada kalorimeter sederhana. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman konsep siswa dalam konteks termokimia dan menegaskan pentingnya pendekatan pembelajaran berbasis laboratorium dalam pembelajaran kimia di sekolah.

4. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil meningkatkan pemahaman konsep termokimia di SMAS Laboratorium Percontohan UPI untuk siswa kelas XI Bilingual. Hasil analisis menunjukkan bahwa praktikum kalorimeter, terutama dengan menggunakan kalorimeter ruang hampa, memberikan dampak positif yang signifikan, memfasilitasi pemahaman konsep, dan menyamakan persepsi antara peserta didik dan guru terhadap materi. Keterlibatan siswa dalam praktikum, terutama pada penggunaan kalorimeter ruang hampa, mencerminkan antusiasme yang tinggi dan partisipasi aktif, menciptakan lingkungan pembelajaran yang dinamis dan efektif. Perbandingan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa penggunaan kalorimeter ruang hampa lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa, yang tercermin dari peningkatan nilai dari *pretest* ke *posttest*. Praktikum kalorimeter, khususnya dengan memanfaatkan kalorimeter ruang hampa, tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep secara signifikan tetapi juga merangsang motivasi dan partisipasi aktif peserta didik, yang mendukung konsep pembelajaran berbasis laboratorium dalam pembelajaran kimia di sekolah.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, serta dosen pengajar yang telah memberikan fasilitas, dukungan, dan kesempatan dalam melakukan penelitian hingga selesai

6. REFERENSI

- Agung, M., Cahyanto, S., Utomo, S. B., & Yamtinah, S. (2016). Penggunaan Model Pembelajaran Cooperative Problem Solving (CPS) Dilengkapi Handout untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar Siswa Materi Termokimia Kelas XI IPA Semester Ganjil SMA Negeri 3 Boyolali Tahun Pelajaran 2015 / 2016. 5(4), 43-50.
- Aswita, Rusman, & Rahmayani, R. F. I. (2017). Identifikasi Kesulitan Siswa dalam Memahami Materi Termokimia dengan Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument di Kelas XI MIA 5 MAN MODEL Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*, 2(1), 35-44.
- Budiwibowo, S. (2016). Hubungan minat belajar siswa dengan hasil belajar IPS Di SMP Negeri 14 Kota Madiun. *Gulawentah: Jurnal Studi Sosial*, 1(1), 60-68.
- Gusmania Y, Dari TW. Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Video terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *PYTHAGORAS J Program Studi Pendidik Mat* 2018; 7: 61-67.
- Johari. (2021). Penerapan Model Problem Posing dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Termokimia di Kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 1 Parepare.
- Kurniawati, L., Akbar, R. O., & Ali, M. (2015). *Keterampilan Berpikir Kritis Matematika Siswa*

- Kelas Viii Smp N 3 Sumber Kabupaten Cirebon. Jurnal Mathedunesa Volume 7(3), 62-74.*
- Minhatul, Milla, Prihatin & Fikri. (2014). Pengaruh Model PjBL terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Pengelolaan Lingkungan. *Artikel Ilmiah Mahasiswa.*
- Roghdah, Sanaa & Zammi, Muhammad & Mardhiya, Julia. (2021). Pengembangan Four-Tier Multiple Choice Diagnostic Test Untuk Mengetahui Tingkat Pemahaman Konsep Peserta Didik Pada Materi Termokimia. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, Vol. 11. 57-74.
- Rohmawati, Lydia & Setyarsih, Woro & Putri, Nugrahani Primary. (2019). Pembuatan Kit Sederhana Kalorimeter Dari Bahan Bekas Bagi Guru IPA Fisika. *Jurnal ABDI*. 4, 79.
- Sanjaya, W. (2008). *Kurikulum Dan Pembelajaran (Teori & Praktek KTSP)*. Kencana.