Entalpi Pendidikan Kimia
e-issn: 2774-5171

Level Kesulitan Belajar Termokimia Peserta Didik Kelas XI SMA

Siti Nazhifah[1*]

[1]Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau, Riau, Indonesia.

[*]Email: siti.nazhifah@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

This article aims to analyze the level of learning difficulties on thermochemistry for class XI students at Pekanbaru High School based on question attribute and school location. The type of research used is descriptive analysis. The data analyzed was data from diagnostic instrument Ordered Multiple Choice (OMC) type using Attribute Hierarchy Method (AHM) model on thermochemistry which had been completed by 125 students of class XI IPA from 3 high schools in Pekanbaru City, Riau Province. Based on the research results, it was found that the highest percentage of difficulty levels in learning Thermochemistry, namely the lowest level of understanding (level 1 and level 2) was in the average bond energy questions with level 1 being 39.3% and level 2 being 54.1%, calorimetry being 35.6% and level 2 being 45.2% and energy, heat, and enthalpy attributes being 34.8% and level 2 being 44.4%. Furthermore, it was found that the highest percentage level of learning difficulties on thermochemistry based on school was that of students at SMAN C Pekanbaru with 3 questions and students at SMAN B Pekanbaru with 2 questions.

Keywords: Level of learning difficulties, Thermochemistry, Class XI students

ABSTRAK

Artikel ini bertujuan untuk menganalisis level kesulitan belajar pada materi termokimia kelas XI SMA Pekanbaru berdasarkan atribut soal dan lokasi sekolah. Jenis penelitian yang digunakan yaitu analisis deskriptif. Data yang dianalisis berupa data dari instrumen tes diagnostik tipe *Ordered Multiple Choice* (OMC) menggunakan model *Attribute Hierarchy Method* (AHM) pada materi termokimia yang telah diisi oleh peserta didik kelas XI IPA sebanyak 125 orang berasal dari 3 SMA di Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa persentase tertinggi level kesulitan belajar Termokimia yakni level pemahaman terendah (level 1 dan level 2) berada pada butir soal energi ikatan rata-rata dengan level 1 sebanyak 39,3% dan level 2 sebanyak 54,1%, kalorimetri sebanyak 35,6% dan level 2 sebanyak 45,2% serta atribut energi, kalor, dan entalpi sebanyak 34,8% dan level 2 sebanyak 44,4%. Selain itu diperoleh bahwa persentase tertinggi level kesulitan belajar termokimia berdasarkan sekolah yaitu peserta didik SMAN C Pekanbaru sebanyak 3 butir soal dan peserta didik SMAN B Pekanbaru sebanyak 2 butir soal.

Kata Kunci: Level kesulitan belajar, Termokimia, Peserta didik kelas XI

PENDAHULUAN

Termokimia merupakan salah satu pokok bahasan pada pelajaran kimia kelas XI SMA yang berisi tentang konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap, persamaan termokimia, jenis entalpi reaksi, hukum hess dan konsep energi ikatan. Namun berdasarkan hasil telaah

literatur diperoleh bahwa termokimia merupakan pokok bahasan yang sulit pada pelajaran kimia.

Kesulitan belajar dalam materi termokimia merupakan masalah yang sering dihadapi oleh siswa, terutama pada tingkat menengah. Materi termokimia berisi konsep-konsep yang sering kali abstrak dan kompleks, menyulitkan siswa untuk memahami dan mengaplikasikannya. Fenomena ini dapat menyebabkan rendahnya motivasi dan hasil belajar siswa (Aldwinarta dkk., 2024).

Berdasarkan hasil penelitian Kusumaningrum dkk., (2015) melalui angket siswa kelas XI diperoleh bahwa sebanyak 38,4% siswa memilih termokimia sebagai materi kimia yang tersulit. Padahal mempelajari termokimia sangat penting karena dapat menguji hubungan antara reaksi kimia dan energi, melihat pertukaran energi antara reaksi kimia dengan pengukurannya serta dapat mengukur besarnya pertukaran energi tersebut.

Perubahan energi dalam reaksi kimia, pengukuran kalor reaksi pada volume dan tekanan (tetap), menghitung perubahan entalpi berdasarkan data H^o_f, Hukum *Hess*, dan data energi ikatan dikaji pada materi pokok termokimia yang konsepnya bersifat abstrak (Novia dkk., 2021). Keabstrakan konsep pada termokimia ini mengakibatkan kebingungan bagi peserta didik dalam memahami dan mempelajari materi termokimia di kelas XI.

Konsep termokimia mencakup perubahan panas, energi, dan massa dalam konteks reaksi kimia yang memiliki peran sentral dalam memperdalam pemahaman kimia. Pemahaman yang kokoh terhadap konsep ini dapat mengembangkan wawasan yang lebih mendalam mengenai proses reaksi kimia dan dampak panas yang terkait. Namun, sebagai konsep yang bersifat abstrak, termokimia menjadi tantangan bagi peserta didik yang masih sering mengalami kesulitan belajar (Agung dkk., 2016).

Penelitian oleh Yanti dkk., (2024) menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan yang signifikan dalam memahami konsep perubahan entalpi reaksi, yang dapat berdampak pada proses pembelajaran mereka secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman yang kurang baik tidak hanya menghambat penguasaan sub materi termokimia, tetapi juga dapat mengganggu pemahaman konsep kimia yang lebih luas.

Penelitian lebih lanjut oleh Yuhelman dan Murwindra (2019) mengidentifikasi karakteristik kendala belajar (*learning obstacles*) yang dihadapi siswa terkait konsep termokimia. Mereka menemukan bahwa faktor-faktor seperti kurangnya pemahaman dasar dan ketidakmampuan untuk mengaitkan konsep-konsep termokimia dengan aplikasinya di kehidupan sehari-hari menjadi penghalang yang signifikan dalam proses pembelajaran. Selain itu, Matondang (2024) mengamati bahwa siswa kerap kesulitan dalam membedakan kalor dan suhu, yang merupakan fundamental penting dalam memahami termokimia.

Adapun cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi kesulitan belajar kimia peserta didik salah satunya adalah dengan diagnosis yang bertujuan untuk mengetahui tingkat dan letak kesulitan belajar peserta didik melalui tes diagnostik. Tes diagnostik merupakan suatu tes yang dilaksanakan untuk menentukan jenis kesukaran yang dihadapi peserta didik dalam suatu mata pelajaran tertentu secara benar dan tepat (Wahyuni, 2015).

Kesulitan belajar peserta didik dapat didiagnosis salah satunya menggunakan instrumen yang dikembangkan melalui profil diagnostik berupa kemampuan yang belum dikuasai dan sudah dikuasai peserta didik. Sejalan dengan Suwarto (2013) yang menyatakan bahwa salah satu pendekatan penaksiran diagnostik terkait dengan masalah pembelajaran yaitu pendekatan profil kekuatan dan kelemahan kemampuan pada suatu bidang.

Yamtinah dan Budiyono (2015) menyatakan bahwa ada beberapa

instrumen diagnostik diantaranya adalah *Ordered Multiple Choice, Testlet, Two Tier Test, dan Three Tier Test.* Kelebihan instrumen diagnostik tipe *Ordered Multiple Choice* (OMC) dibandingkan dengan instrumen lainnya yang telah disebutkan adalah lebih efisien tanpa mengurangi efektifnya dalam mendiagnosis kesulitan belajar. Pada soal tipe OMC peserta didik cukup memilih satu pilihan jawaban dari soal pilihan ganda yang diberikan sehingga waktu yang dibutuhkan lebih efesien. Namun dari segi keefektifannya, melalui satu soal OMC beserta keempat option jawabannya dapat diidentifikasi tingkat pemahaman dan proses berpikir peserta didik.

Briggs dkk., (2006) mengembangkan *Ordered Multiple Choice* sebagai instrumen asesmen untuk fungsi diagnostik dengan cara menggabungkan efisiensi pilihan ganda tradisional dengan keefektifan respon pertanyaan *open-ended* (uraian). Selanjutnya Briggs dkk., (2009) menerapkan *Attribute Hierarchy Method* (AHM) ke dalam butir soal *Ordered Multiple Choice*.

Kerangka kerja AHM digunakan dalam menyusun butir-butir soalnya yang didasarkan atas asumsi bahwa butir-butir soal tes dapat dijelaskan melalui suatu set atribut berjenjang yang hirarkis. Dalam hal ini peserta didik yang diuji harus memiliki atribut-atribut untuk menjawab butir tes dengan benar. Adapun yang berperan mendasar dalam *Attribute Hierarchy Method* ini adalah hirarki karena mengarahkan pengembangan tes beserta panduan yang disusun sedemikian rupa sehingga skor tes memiliki nilai diagnostik yang dibutuhkan (Gierl dkk., 2010).

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif. Data yang digunakan berupa data dari instrumen tes diagnostik tipe *Ordered Multiple Choice* (OMC) menggunakan model *Attribute Hierarchy Method* (AHM) pada materi termokimia yang telah dikembangkan sebelumnya dan memperoleh karakterisasi parameter butir soal yang baik berdasarkan uji validitas isi dan konstruk, uji reliabilitas, tingkat kesulitan, serta daya pembeda (Nazhifah dkk., 2018). Adapun instrumen tes diagnostik ini diisi pada bulan Januari-Maret 2021 oleh peserta didik kelas XI IPA sebanyak 125 orang yang berasal dari 3 SMA di Kota Pekanbaru Provinsi Riau dengan durasi waktu pengerjaan soal selama 40 menit.

Data kesulitan belajar dianalisis dengan statistik deskriptif sehingga mendapatkan persentase level kesulitan belajar termokimia berdasarkan atribut soal dan lokasi sekolah. Pada setiap butir soal terdapat 4 skor jawaban yang tidak memiliki jawaban salah namun penyusunan pilihan jawabannya memperhatikan *learning progression* atau level pemahaman seperti pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Level Pemahaman Termokimia

Skor	Level Pemahaman
1	Sangat rendah
2	Rendah
3	Sedang
4	Tinggi

Berdasarkan perolehan hasil soal tes *Ordered Multiple Choice* (OMC) yang terdiri dari 8 indikator pembelajaran pada materi Termokimia dan sudah diwakilkan oleh 25 butir soal diperoleh kisi-kisi pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kisi-kisi Butir Soal Termokimia

No	Atribut	Nomor Soal
1	Energi, Kalor, dan Entalpi	1, 3
2	Reaksi Eksoterm dan Endoterm	2, 4
3	Macam-Macam Perubahan Entalpi	9, 10, 11, 12, 13
4	Persamaan	5, 6, 7, 8
5	Termokimia	14, 15, 16, 18
6	Kalorimetri	17, 19
7	Hukum Hess	21, 22, 25
8	Data Entalpi Pembentukan Standar Energi Ikatan Rata-Rata	20, 23, 24

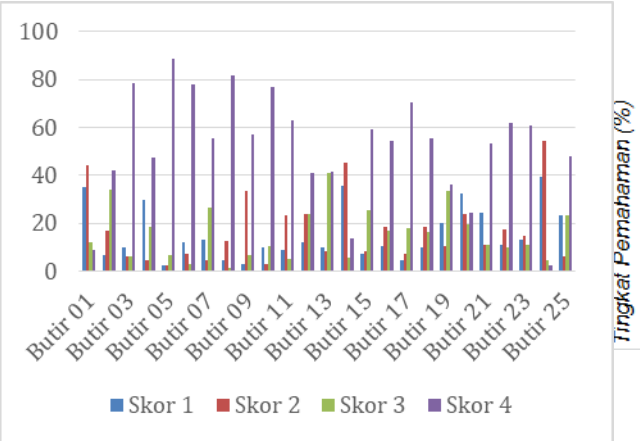
HASIL DAN DISKUSI

Level Kesulitan Belajar Kimia Berdasarkan Atribut Soal Termokimia

Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru-guru kimia SMAN A Pekanbaru, SMAN B Pekanbaru, dan SMAN C Pekanbaru diperoleh bahwa pada umumnya peserta didik sulit memahami pokok bahasan yang bersifat hitungan, salah satunya adalah termokimia. Pada pokok bahasan termokimia, masih banyak peserta didik yang memiliki nilai ulangan harian rendah atau berada dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Berdasarkan nilai ulangan harian termokimia yang diperoleh, peserta didik yang belum mencapai KKM diantaranya adalah masing-masing sebanyak 75% dan 50% pada kelas XI MIPA 2 dan kelas XI MIPA 4 yang berasal dari SMAN A Pekanbaru, sebanyak 74% dan 70% pada kelas XI IPA 1 dan kelas XI IPA 3 yang berasal dari SMAN B Pekanbaru, serta sebanyak 77% dan 83% pada kelas XI IPA 1 dan kelas XI IPA 4 yang berasal dari SMAN C Pekanbaru.

Berikut ini perolehan persentase level/tingkat pemahaman termokimia peserta didik mulai dari level 1 (sangat rendah), level 2 (rendah), level 3 (sedang), dan level 4 (tinggi) berdasarkan butir soal yang telah diisi.



Gambar 1. Persentase Level Pemahaman Termokimia

Adapun peserta didik yang mengalami kesulitan belajar berada pada level 1 (sangat rendah) dan level 2 (rendah), sedangkan untuk level 3 (sedang) dan level 4 (tinggi) merupakan peserta didik yang tidak mengalami kesulitan belajar termokimia. Berdasarkan Gambar 1 secara keseluruhan letak kesulitan yang dihadapi peserta didik dengan menggunakan instrumen *Ordered Multiple Choice* sebanyak 25 butir soal merata pada seluruh atribut, namun sangat menonjol pada butir soal nomor 24, 14 dan 1.

Tabel 3. Persentase Tertinggi Level Kesulitan Belajar (Level 1 dan 2) Berdasarkan Atribut

No Butir Soal	Atribut	Persentase Level 1 (%)	Persentase Level 2 (%)
24	Energi Ikatan Rata-rata (A8)	39,3	54,1
14	Kalorimetri (A5)	35,6	45,2
1	Energi, Kalor, dan Entalpi (A1)	34,8	44,4

Berikut pembahasan persentase tertinggi level kesulitan belajar termokimia peserta didik:

Atribut Energi Ikatan Rata-Rata: Indikator menghitung perubahan entalpi reaksi menggunakan energi ikatan

Pada Tabel 3 terlihat bahwa pada butir soal nomor 24 yang mengukur atribut energi ikatan rata-rata diperoleh sebanyak 39,3% peserta didik berada pada level 1 yaitu menuliskan persamaan termokimia pembentukan, dan sebanyak 54,1% peserta didik berada pada level 2 yaitu menghitung jumlah energi pemutusan ikatan. Hal ini berarti bahwa peserta didik tersebut belum mampu mencapai level 3 yaitu menghitung jumlah energi pembentukan ikatan, dan

selanjutnya level 4 yaitu menghitung energi ikatan tertentu. Butir soal 24 ini memiliki indikator soal yaitu menentukan energi ikatan tertentu jika diketahui beberapa data energi ikatan dan energi pembentukan senyawa tertentu.

Energi ikatan merupakan atribut terakhir dalam termokimia yang berarti bahwa konsep energi ikatan ini merupakan tingkat pemahaman tertinggi yang harus dicapai oleh peserta didik. Energi ikatan adalah energi yang dibutuhkan untuk memutuskan ikatan kimia antara dua atom dalam molekul, namun energi ini dapat bervariasi tergantung jenis molekul. Jenis ikatan yang berbeda seperti ikatan tunggal, ganda, atau tripel akan memiliki energi ikatan yang berbeda pula. Hal ini dapat menyebabkan kebingungan pada peserta didik. Selain itu, penggunaan energi ikatan untuk menghitung perubahan entalpi juga memerlukan pemahaman konsep tentang reaksi pembentukan dan pemutusan ikatan. Apabila peserta didik belum menguasai konsep perubahan energi dalam reaksi kimia, maka tentunya peserta didik akan mengalami kesulitan untuk menghitung perubahan entalpi menggunakan data energi ikatan.

Hal ini sejalan dengan Agustina dkk., (2023) yang menyatakan bahwa pada konsep macam-macam perubahan entalpi dan perhitungannya berdasarkan Hukum Hess, data entalpi pembentukan, dan data energi ikatan siswa dituntut untuk memahami konsep persamaan reaksi dan mampu mengkonversi besaran-besaran yang terdapat pada konsep mol serta mengoperasikan rumus-rumus matematika yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan belajar. Oleh karena itu sangat penting untuk menganalisis kesulitan belajar ini agar dapat memberikan remedial yang tepat sesuai pemahaman yang belum dicapai peserta didik.

Atribut Kalorimetri: Indikator menghitung harga perubahan entalpi reaksi berdasarkan kalorimetri

Dari hasil perolehan Tabel 3 diketahui bahwa butir soal nomor 14 yang mengukur atribut kalorimetri diperoleh sebanyak 35,6% peserta didik berada pada level 1 yaitu menghitung jumlah kalor larutan dan sebanyak 45,2% peserta didik berada pada level 2 yaitu menghitung perubahan suhu. Hal ini berarti bahwa peserta didik tersebut belum mampu mencapai level 3 yaitu menghitung jumlah mol masing-masing senyawa, dan selanjutnya level 4 yaitu menghitung perubahan entalpi berdasarkan kalorimetri. Adapun indikator soal butir 24 ini adalah menentukan perubahan entalpi menggunakan kalorimeter jika diketahui volume campuran larutan.

Kalorimetri merupakan suatu pengukuran jumlah kalor yang diserap atau dilepaskan selama suatu reaksi kimia berlangsung. Saat harus menggunakan kalorimetri dalam reaksi kimia peserta didik dapat mengalami kebingungan terutama dalam menentukan perubahan entalpi reaksi yang dapat dihitung dengan cara eksperimen kalorimetri. Hal ini karena dibutuhkan pemahaman lebih lanjut tentang Hukum Hess atau entalpi pembentukan standar.

Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang telah mengidentifikasi tantangan siswa dalam memahami materi termokimia. Hal ini mencakup kesulitan dalam membedakan antara kalor dan suhu serta menentukan sistem dan lingkungan di mana reaksi berlangsung menggunakan metode kalorimeter *(*Roghdah dkk., 2021). Atribut kalorimetri pada termokimia dianggap sulit karena sifatnya yang abstrak, sehingga pembelajaran yang bermakna sangat diperlukan untuk memahami konsepnya seperti praktikum yang dapat meningkatkan pemahaman dengan merangsang minat, motivasi, dan penguasaan konsep (Komalia dkk., 2024).

Atribut Energi, Kalor, dan Entalpi: Indikator menghubungkan energi, kalor, dan entalpi reaksi

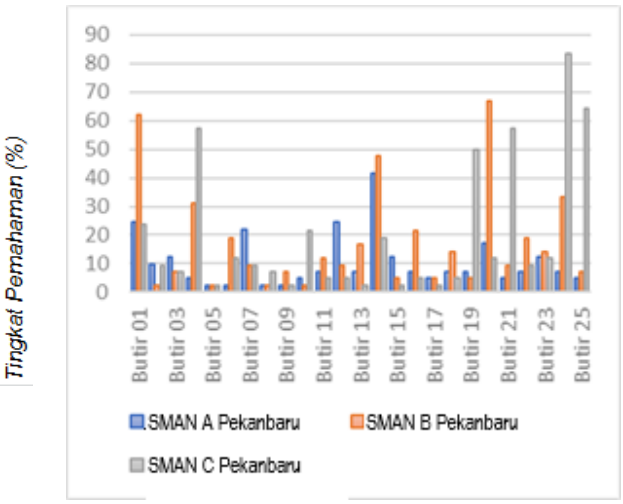
Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa pada butir soal nomor 1 yang mengukur atribut energi, kalor, dan entalpi diperoleh sebanyak 34,8% peserta didik berada pada level 1 yaitu menentukan kerja yang dilakukan/diterima oleh sistem dan sebanyak 44,4% peserta didik berada pada level 2 yaitu menuliskan rumus jumlah kalor. Hal ini berarti bahwa peserta didik tersebut belum mampu mencapai level 3 yaitu menentukan jumlah kalor yang dilepaskan/diterima, dan selanjutnya level 4 yaitu menghitung perubahan entalpi pada tekanan tetap. Butir ini memiliki indikator soal yakni perubahan entalpi pada tekanan tetap jika diketahui perubahan energi dalam dan kerja sistem.

Entalpi adalah ukuran total energi dalam sistem, namun tidak sedikit peserta didik yang merasa kesulitan untuk memahami konsep entalpi dan perubahan entalpi dalam reaksi kimia. Padahal atribut ini merupakan konsep yang paling awal dengan tingkat pemahaman paling rendah dalam termokimia, sehingga apabila tidak segera diberikan penanganan yang tepat maka akan berdampak pada kesulitan pemahaman konsep selanjutnya. Oleh karena itu peserta didik memerlukan penguatan materi terutama pada hal-hal yang sifatnya mendasar melalui berbagai latihan soal dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Hal ini sesuai dengan Saricayiret dalam Ismawati dan Trisnowati (2019) yang menyatakan bahwa pemahaman peserta didik terhadap konsep termokimia masih rendah, diantaranya hubungan antara energi, entalpi, dan ikatan dalam reaksi kimia serta panas, suhu, dan entalpi dalam perubahan fasa.

Level Kesulitan Belajar Kimia Berdasarkan Sekolah

Berikut ini perolehan persentase level terendah yaitu level 1 yang menunjukkan kesulitan belajar berdasarkan lokasi sekolah:



Gambar 2. Persentase Level Kesulitan Belajar Berdasarkan Sekolah

Berdasarkan Gambar 2 diperoleh bahwa secara keseluruhan persentase tertinggi level kesulitan belajar termokimia yaitu peserta didik SMAN C Pekanbaru (butir soal nomor 24, 25, dan 4) dan peserta didik SMAN B Pekanbaru (butir soal nomor 20 dan 1). Sementara itu untuk peserta didik SMAN A Pekanbaru tidak masuk ke dalam persentase tertinggi kesulitan belajar termokimia.

Tabel 4. Persentase Tertinggi Level Kesulitan Belajar Berdasarkan Sekolah

No Butir Soal	Sekolah	Persentase (%)
24	SMAN C Pekanbaru	83,3
20	SMAN B Pekanbaru	66,7
25	SMAN C Pekanbaru	64,3
1	SMAN B Pekanbaru	61,9
4	SMAN C Pekanbaru	57,1

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa level kesulitan belajar termokimia peserta didik (level 1 dan level 2) menggunakan instrumen *Ordered Multiple Choice* sebanyak 25 butir soal berada pada butir soal nomor 24 (atribut energi ikatan rata-rata) dengan level 1 sebanyak 39,3% dan level 2 sebanyak

54,1%, butir soal nomor 14 (atribut kalorimetri) dengan level 1 sebanyak 35,6% dan level 2 sebanyak 45,2%, dan butir soal nomor 1 (atribut energi, kalor, dan entalpi) dengan level 1 sebanyak 34,8% dan level 2 sebanyak 44,4%. Selain itu diperoleh bahwa persentase tertinggi level kesulitan belajar termokimia berdasarkan sekolah yaitu peserta didik SMAN C Pekanbaru sebanyak 3 butir soal dan peserta didik SMAN B Pekanbaru sebanyak 2 butir soal. Sedangkan peserta didik SMAN A Pekanbaru tidak masuk ke dalam persentase tertinggi kesulitan belajar termokimia.

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. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret, Vol.* 5 No. 4, 43–50. https://bit.ly/4gWYBFa

Agustina, R. R., Afadil, A., Rahmawati, S., & Tiwow, V. M. (2023). Learning Difficulties and Students' Ability Level During Pandemic Covid-19 on the Subject of Thermochemistry.*Jurnal Akademika Kimia*, Vol. *12* No. 1, 26-31. https://bit.ly/40hTkTk

Aldwinarta et al. (2024). Media Pembelajaran Berbasis AI Chatbot pada Materi Termokimia di SMA Apakah Dibutuhkan. Jurnal inovasi pendidikan kimia doi:10.15294/jipk.v18i1.49044

Briggs, D.C., Alonzo, A.C., Schwab, C., & Wilson, M. (2006). *Diagnostik Asessment With Ordered Multiple-Choice Items*, Educational Assessment. https://bit.ly/4h5Dwc1

Briggs, D.C & Alonzo, A.C. (2009). The Psychometric Modeling of Ordered Multiple-Choice Item Responses for Diagnostik Assessment with a Learning Progression, *Paper presented at The Learning Progresssion in Science (LeaPS) Conference*, Iowa City. https://bit.ly/4gT9O9Y

Gierl, M.J., Alves, C., & Majeau, R.T. (2010). Using the Attribute Hierarchy Method to Make Diagnostic Inferences about Examinees' Knowledge and Skills in Mathematics: An Operational Implementation of Cognitive Diagnostic Assessment. *International Journal of Testing Vol. 10 No. 4*, 318-341. https://bit.ly/4gYqOvt

Ismawati, R., & Trisnowati, E. (2019). Pengembangan Instrumen Penilaian Pengetahuan Awal (Prior Knowledge) Mahasiswa Pada Materi Termokimia. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, *9*(1), 65–76. https://doi.org/10.21580/phen.2019.9.1.2619

Komalia, Santi Deva, Ijang Rohman, Rahmat Setiadi. (2024). Profil Pemahaman Siswa pada Konsep Termokimia dengan Menggunakan Praktikum Kalorimeter Ruang Hampa dan Kalorimeter Sederhana. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia, 12 (1),* 18-26. https://bit.ly/4fJqPT0

Kusumaningrum, Lian., Sri Yamtinah Dan Agung Nugroho Catur Saputro. (2015). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Kesulitan Belajar Kimia SMA Kelas XI Semester I Menggunakan Model Teslet, *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK), Vol. 4 No. 4.* https://bit.ly/3BKS4ih

Matondang, S. (2024). Penerapan Model Pembelajaran TGT Menggunakan Media Kartu Soal Dan Ular Tangga Pada Materi Termokimia Untuk

Mengetahui Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan MIPA, 14(4)*. https://doi.org/10.37630/jpm.v14i4.2187

Nazhifah, S., Copriady, J., & Linda, R. (2018). The Development of Diagnostic Instrument of Ordered Multiple Choice (OMC) Type Using Attribute Hierarchy Method (AHM) Model on The Topic of Thermochemistry. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau, 2(1).*

Novia, N., & Azhar, M. (2021). Pengembangan Modul Termokimia Berbasis Inkuiri Terstruktur untuk Kelas XI SMA. *Entalpi Pendidikan Kimia*, *2*(2), 85-93. https://doi.org/10.24036/epk.v2i2.153

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. https://doi.org/10.21580/phen.2021.11.1.8573

Sri, Yamtinah, dan Budiyono. (2015). Pengembangan Instrumen Diagnosis Kesulitan Belajar Pada Pembelajaran Kimia Di SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, Volume 19, No 1*. https://doi.org/10.21831/pep.v19i1.4557

Suwarto. (2013). *Pengembangan Tes Diagnostik Dalam Pembelajaran*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

Yanti, H., Sidauruk, S., & Asi, N. (2024). Kesulitan Siswa Memahami Konsep Penentuan Perubahan Entalpi Reaksi Di Kelas XI-MIPA SMA Tahun Ajaran 2022/2023 Menggunakan Tes Diagnostik Berbentuk Uraian. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang, 15(2)*. https://doi.org/10.37304/jikt.v15i2.227

Yuhelman, N. and Murwindra, R. (2019). Karakteristik Learning Obtacles (LO) Yang Terindentifikasi Pada Pokok Bahasan Termokimia Di Kelas XI SMAN 16 Padang. Orbital Jurnal Pendidikan Kimia, 3(1), 42-53. https://doi.org/10.19109/ojpk.v3i1.3367