



Profil Pemahaman Konsep Hidrolisis Garam: Studi Pada Siswa SMA di Jawa Timur

Habiddin Habiddin^{1,2*}, Krisma Dewi Firdaus Indasari¹, Eva Kurnia¹, Bernada Uni Tatyia Akmal¹, Yahmin Yahmin¹

¹Departemen Kimia, Universitas Negeri Malang, Malang 65114, Indonesia

²Departemen Pendidikan IPA, Universitas Negeri Malang, Malang 65114, Indonesia

e-mail korespondensi: *habiddin_wuni@um.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.34312/jjec.v5i1.19305>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pemahaman konsep siswa di Jawa Timur pada topik hidrolisis garam. Penelitian ini melibatkan 97 siswa di Kabupaten Malang bagian timur, 76 siswa di Lamongan dan 74 siswa di Kabupaten Malang bagian selatan. Pengambilan data dilakukan menggunakan instrument four-tier dengan jumlah soal 24. Hasil penelitian menunjukkan adanya dinamika terhadap pemahaman konsep siswa pada materi hidrolisis garam. Dari tiga kelompok siswa yang berpartisipasi dalam penelitian ini, siswa yang berasal dari lamongan menunjukkan pemahaman konsep yang lebih baik.

Kata kunci: Identifikasi pemahaman siswa; Miskonsepsi; Tes Diagnostik; Asam Basa

Abstract

This study highlights students' understanding of salt hydrolysis among East Java, Indonesia secondary school students. The study involved 97 students from a secondary school in eastern Malang, 76 from Lamongan, and 74 from southern Malang. A four-tier diagnostic instrument with 24 items was employed for data collection. This study uncovered a dynamic in students' scientific understanding of the concept. From the 3 participant groups, the Lamongan students demonstrated a more robust scientific understanding of the concept.

Keywords: Identification of students' understanding; Misconceptions; Diagnostic Test; Acid-Base

The format cites this article in APA style:

Habiddin, H., Indrasari, K. M. F., Kurnia, E., Akmal, B. U. T., & Yahmin, Y. (2023). Profil Pemahaman Konsep Hidrolisis Garam: Studi Pada Siswa SMA di Jawa Timur. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 5(1), 83-89. <https://doi.org/10.34312/jjec.v5i1.19305>

PENDAHULUAN

Konsep-konsep dalam ilmu kimia bersifat saling berhubungan dan berjenjang, sehingga peserta didik dapat mempelajari ilmu kimia dengan baik apabila ia telah memahami konsep dasarnya. Pemahaman konsep meliputi pemaknaan konsep individual, hubungan antar konsep dan operasi konsep dan hubungannya (Jin & Wong, 2015). Pemahaman konseptual dibangun melalui pelibatan pembangunan kerangka pengetahuan yang kuat dan tersusun secara hierarkis (Stevens et al., 2010).

Upaya untuk memperoleh consensus dalam mendefinisikan pemahaman konseptual telah dilakukan oleh Holme et al. (2015) melalui survey terhadap sejumlah ribuan (13.000) pengajar kimia dan mendapat bahwa terminology ini mengandung aspek kemampuan transfer, kedalaman (*depth*), prediksi, *problem solving* dan *translate*.

Pemahaman mengenai hidrolisis garam mensyaratkan pemahaman mengenai jenis asam basa penyusun garamnya, reaksi ionisasi yang terjadi, asam dan/atau basa konjugat yang

mengalami hidrolisis, ion yang dihasilkan oleh reaksi hidrolisis, serta pengaruh perubahan kesetimbangan ion terhadap sifat larutan.

Kesulitan siswa pada materi sifat asam basa larutan garam telah banyak ditemukan dalam berbagai penelitian sebelumnya (Amala & Habiddin, 2022; Febriani et al., 2018; Habiddin et al., 2022b; Nimmermark et al., 2016; Romine et al., 2016) yang berpotensi menjadi masalah dalam pembelajaran materi ini (Habiddin et al., 2020). Pemahaman pada topik ini juga berkorelasi dengan beberapa aspek yang lain seperti kemandirian belajar atau self-regulated learning siswa (Fauzizah et al., 2022). Penggunaan praktikum berbasis diagram Ve juga ditemukan dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi hidrolisis garam (Putri et al., 2016).

Identifikasi tingkat pemahaman siswa terhadap konsep kimia menjadi langkah penting dalam menilai berhasilnya suatu pembelajaran. Melalui identifikasi pemahaman konsep siswa, dapat membantu guru mengembangkan atau mendalami metode dalam pembelajaran dalam kegiatan tertentu. Namun, apabila identifikasi tidak dilakukan menyeluruh justru dapat meningkatkan miskonsepsi. Oleh karena itu, penggunaan instrumen perlu diperhatikan agar seluruh pemahaman konsep dan miskonsepsi dapat teridentifikasi dengan baik (Yakubi et al., 2017). Laliyo et al. (2022) menggunakan Model rasch untuk menganalisis penalaran konseptual dan pola pola miskonsepsi miskonsepsi siswa pada topik ini.

Menurut Habiddin & Page (2019), pemahaman siswa tentang konsep kimia, terutama kesalahpahaman dan konsep alternatif tidak dapat sepenuhnya diidentifikasi oleh instrumen sederhana seperti pilihan ganda. Salah satu instrumen untuk mengukur pemahaman konsep dan miskonsepsi yaitu tes diagnostik *four-tier*. Instrumen *four-tier* memiliki 4 tingkatan meliputi tingkatan pertama dalam tes diagnostik *four-tier* memuat soal berbentuk pilihan ganda. Tingkatan kedua adalah pernyataan terkait level keyakinan terhadap jawaban. Tingkatan ketiga memuat alasan terhadap pilihan jawaban. Tingkatan keempat memuat tingkat keyakinan alasan

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian deskriptif ini dilakukan pada 3 kelompok atau sekolah negeri di Propinsi Jawa Timur, Indonesia. Kelompok pertama berjumlah 97 siswa dari kelas XII di salah satu SMA Negeri Kabupaten Malang bagian timur. Kelompok kedua berjumlah 76 siswa dari salah satu SMA Negeri di Lamongan. Adapun kelompok ketiga berjumlah 74 siswa di salah satu SMA Negeri Kabupaten Malang bagian selatan. Untuk memudahkan penyajian hasil penelitian, kelompok pertama, kedua dan ketiga selanjutnya berturut-turut disebut sebagai KMT (Kelompok Malang Timur), KL (Kelompok Lamongan) dan KMS (Kelompok Malang Selatan).

Instrumen dan Analisis Data

Instrumen *four-tier* yang terdiri dari 24 butir soal yang telah divalidasi digunakan dalam penelitian ini. Analisis pemahaman konsep dilakukan berdasarkan jumlah siswa yang menjawab pertanyaan dan alasan dengan benar pada setiap butir soal, kemudian dikategorikan berdasarkan rata-rata tingkat keyakinan atau *Confidence Rating Index* (CRI) pada *tier* pertama dan alasan pada *tier* ketiga. Kategori pemahaman siswa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Pemahaman Konsep Siswa

Tier 1	Tier 3	CRI	Kategori
Benar	Benar	> 4,00	Pemahaman kuat
		> 3,00 – 4,00	Pemahaman sedang
		2,00 - < 3,00	Pemahaman lemah
		< 2,00	Menebak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Pemahaman Siswa Pada Konsep Larutan Garam yang terbentuk dari Asam Kuat & Basa Kuat

Larutan garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat seperti NaCl, KBr dan sebagainya tidak mengalami hidrolisis. Sebagai akibatnya, larutan garam-garam tersebut bersifat netral. Tabel 2 berikut ini menyajikan ringkasan pemahaman siswa pada sub topik garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat.

Tabel 2 menunjukkan bahwa siswa pada kelompok 2 (KL) memiliki pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan siswa pada kelompok 1 (KMT) dan kelompok 3 (KMS). Hal ini terlihat dari tingginya persentase siswa yang memiliki pemahaman konsep yang benar disertai dengan tingginya CRI yang masuk pada kategori kuat. Adapun jumlah siswa KMT yang memiliki

pemahaman konsep yang baik bahkan pada konsep “Larutan garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat memiliki pH=7 karena kation dan anionnya tidak terhidrolisis” hanya ditunjukkan oleh 2% siswa. Namun demikian dalam hal tingkat kepercayaan terhadap kebenaran konsep yang dikuasai (CRI), siswa KMT sedikit lebih baik dibandingkan siswa KMS.

Tabel 2. Pemahaman siswa pada konsep larutan garam yang terbentuk dari asam kuat & basa kuat

Konsep	N siswa (%)			CRI			Kategori		
	KMT	KL	KMS	KMT	KL	KMS	KMT	KL	KMS
Larutan garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat memiliki pH=7 karena kation dan anionnya tidak terhidrolisis	2.00	56.60	16.44	4.75	4.10	3.30	kuat	kuat	moderat
Larutan garam yang kationnya dari basa kuat dan anionannya dari asam kuat bersifat netral karena kation dan anion tidak terhidrolisis	13.00	97.40	34.25	3.27	4.20	3.30	moderat	kuat	moderat
Larutan garam yang baik kation maupun anionnya tidak terhidrolisis memiliki konsentrasi ion H_3O^+ dan OH^- sama, sehingga larutannya netral.	7.00	56.60	23.29	3.50	4.10	3.30	moderat	kuat	moderat

Dinamika persentase pemahaman konsep siswa pada penelitian ini adalah relevan dengan penelitian kami sebelumnya yang melibatkan siswa SMA di Blitar dimana sebanyak 43.95% siswa menunjukkan pemahaman konsep dengan CRI rata-rata 4.2 dan tergolong pemahaman konsep yang kuat (Amala & Habiddin, 2022). Tren yang lebih rendah 22.90% siswa ditunjukkan oleh hasil penelitian yang lain (Hidayah et al., 2018). Irawati (2019) menemukan sebanyak 17% siswa memiliki pemahaman konsep yang amat baik dengan skor 91-100.

Lebih khusus, penelitian serupa yang melibatkan 300 siswa SMA di kota Malang menunjukkan pemahaman yang kuat (CRI = 4.40) pada 55.80% siswa untuk konsep larutan garam netral karena sumber asam dan basanya yang keduanya tergolong kuat (Habiddin et al., 2022b). Dalam penelitian yang lain, sebanyak 56.5% siswa dengan indeks CRI yang tinggi yakni 4.5 memahami dengan sangat yakin bahwa garam yang anionnya berasal dari asam kuat dan kationnya dari basa kuat tidak mengalami hidrolisis (Amala & Habiddin, 2022). Level keyakinan yang tinggi dengan rerata CRI sekitar 4.5 juga ditunjukkan oleh sejumlah siswa di kota Malang dalam menyatakan

pemahamannya terhadap materi ini (Habiddin, Mulyasari, et al., 2021).

Profil Pemahaman Siswa Pada Konsep Larutan Garam yang Terbentuk dari Asam Kuat & Basa Lemah

Larutan garam yang diperoleh atau terbentuk dari asam kuat dan basa lemah seperti NH_4Cl terhidrolisis sebagian yakni kationnya saja. Oleh karena itu, larutan garam-garam tersebut bersifat asam. Tabel 3 berikut ini menyajikan ringkasan pemahaman siswa pada sub topik garam yang anionnya berasal dari asam kuat dan kationnya dari basa lemah.

Perbandingan kemampuan siswa pada ketiga kelompok dalam konsep ini masih menunjukkan kecenderungan yang sama seperti konsep sebelumnya dimana kelompok KL tetap yang tertinggi diantara dua kelompok lainnya. Merujuk pada persentase siswa yang menunjukkan pemahaman konsep serta kategori CRInya, konsep ini dapat dianggap lebih sulit dibandingkan konsep sebelumnya. Mayoritas pemahaman konsep siswa berada pada kategori moderat dan lemah, dan tidak ada satupun yang tergolong pemahaman konsep kuat.

Hasil yang lebih baik ditunjukkan oleh penelitian sebelumnya dimana sebanyak 43.05%

siswa memiliki pemahaman konsep yang kuat (CRI = 4.10) pada topik garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat (Habiddin et al., 2022a). sementara itu, 38.80% siswa memiliki pemahaman konsep yang kuat tentang sifat asam larutan garam

yang berasal dari asam kuat dan basa lemah akibat terhidrolisisnya kation dari asam lemah menghasilkan peningkatan konsentrasi H_3O^+ (Amala & Habiddin, 2022).

Tabel 3. Pemahaman siswa pada konsep larutan garam dari asam kuat – basa lemah

Konsep	N siswa (%)			CRI			Kategori		
	KMT	KL	KMS	KMT	KL	KMS	KMT	KL	KMS
Garam yang berasal dari anion asam kuat dan kation basa lemah terhidrolisis sebagian	19.00	84.2	23.66	3.14	3.90	2.78	moderat	moderat	lemah
Larutan garam yang anionnya dari asam kuat dan kationnya basa lemah memiliki pH<7 karena kationnya terhidrolisis	5.00	85.5	24.66	3.90	4.00	2.78	moderat	moderat	lemah
Larutan garam yang kationnya terhidrolisis mengakibatkan terjadinya peningkatan konsentrasi H_3O^+ , sehingga bersifat asam	9.00	42.10	23.29	2.50	3.90	2.78	lemah	moderat	lemah
Larutan garam yang bersifat asam terbentuk dari asam kuat & basa lemah karena kationnya terhidrolisis menyebabkan bertambahnya konsentrasi ion H_3O^+	27.00	82.90	27.40	2.67	3.90	2.78	lemah	moderat	lemah

Profil Pemahaman Siswa Pada Konsep Larutan Garam dari Asam Lemah – Basa Kuat

Larutan garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat seperti CH_3COONa , KF mengalami hidrolisis sebagian yakni anionnya saja. Oleh karena itu, larutan garam-garam tersebut bersifat basa. Tabel 4 berikut ini menyajikan ringkasan pemahaman siswa pada sub-topik garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat.

Seperti pada 2 topik sebelumnya, perbandingan pemahaman siswa pada larutan garam basa adalah sama dengan dua sub-topik sebelumnya. Pemahaman konsep siswa pada topik ini sedikit lebih baik dibandingkan dengan pemahaman konsep pada topik larutan garam yang bersifat asam namun masih sedikit lebih rendah dibandingkan pemahaman siswa pada sub-topik larutan garam netral.

Tabel 4. Pemahaman siswa pada konsep larutan garam yang terbentuk dari asam lemah-basa kuat

Konsep	N siswa (%)			CRI			Kategori		
	KMT	KL	KMS	KMT	KL	KMS	KMT	KL	KMS
Garam yang kationnya dari asam lemah dan anionnya dari basa kuat terhidrolisis sebagian	10.00	85.50	34.25	3.25	4.20	3.11	moderat	kuat	moderat
Larutan garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat memiliki pH>7 karena anionnya terhidrolisis	8.00	76.30	26.03	3.56	3.70	3.11	moderat	moderat	moderat
Larutan garam yang yang berasal dari asam lemah dan basa kuat bersifat basa karena anionnya terhidrolisis menghasilkan OH^-	12.00	89.50	23.29	3.21	4.10	3.11	moderat	kuat	moderat

Terhidrolisisnya anion dari basa lemah yang menyebabkan kebiasaan larutan garam dari basa kuat dan asam lemah sebagai akibat bertambahnya konsentrasi ion OH^- dalam larutan dipahami dengan baik oleh 38.8% siswa (Amala & Habiddin, 2022). Pemahaman konsep yang senada juga ditunjukkan oleh 69.84% siswa yang menyakini bahwa ion CH_3COO^- dalam larutan garam

CH_3COONa mengalami hidrolisis (Habiddin, Atikah, et al., 2021).

Temuan bahwa pemahaman siswa pada sub topik garam yang terbentuk dari asam kuat – basa lemah dan asam lemah – basa kuat dibandingkan dengan pemahaman siswa terhadap sub topik garam dari asam kuat – basa kuat kemungkinan disebabkan oleh beberapa hal. Pertama, garam garam netral seperti $NaCl$, KBr adalah lebih familiar bagi siswa.

Kedua, sebagaimana dinyatakan oleh Aquirre-Ode (1987) bahwa kebanyakan buku kimia dasar dan kimia analitik membahas hidrolisis garam secara terpisah dengan membatasi kasus garam yang dibentuk oleh asam lemah dan basa kuat atau sebaliknya.

Profil Pemahaman Siswa Pada Konsep Larutan Garam yang terbentuk dari Asam Lemah – Basa Lemah

Kation dan anion dari larutan garam yang terbentuk dari asam lemah - basa lemah seperti NH_4HS mengalami hidrolisis total atau sempurna. Oleh karena itu, sifat asam-basanya tergantung perbandingan K_a dan K_b nya. Tabel 5 berikut ini menyajikan ringkasan pemahaman siswa pada sub-topik garam yang berasal dari asam lemah – basa lemah.

Sebagaimana 3 topik sebelumnya, kelompok KL tetap menunjukkan pemahaman Tabel 5. Pemahaman siswa pada konsep larutan garam dari asam lemah-basa lemah

Konsep	N siswa (%)			CRI			Kategori		
	KMT	KL	KMS	KMT	KL	KMS	KMT	KL	KMS
Garam yang terbentuk dari anion asam lemah dan kation basa lemah mengalami hidrolisis total	12.00	94.70	43.84	3.33	4.20	3.04	moderat	kuat	moderat
Sifat larutan garam yang berasal dari asam lemah dan basa lemah ditentukan oleh nilai K_a dan K_b , bersifat asam apabila nilai $K_a > K_b$	18.00	-	16.44	3.00	-	3.04	moderat	-	moderat

Pemahaman terhadap materi hidrolisis garam juga dijelaskan dalam penelitian Nusi et al. (2021) dimana sebanyak 42% siswa yang mampu mengidentifikasi garam terhidrolisis dan menentukan sifat asam basanya. 34% siswa yang dapat menjelaskan reaksi hidrolisis apakah terhidrolisis sebagian, total atau tidak terhidrolisis. Sementara itu, 38% siswa dapat menentukan pH larutan garam yang terhidrolisis. Selain itu, dalam penelitian Prianti et al (2020), sebesar 16% siswa memiliki pemahaman yang rendah. Kecenderungan yang sama juga ditunjukkan oleh siswa salah satu sekolah menengah di Banyuwangi (Ardina & Habiddin, 2023).

Rendahnya pemahaman siswa pada setiap subtopik sifat larutan garam adalah karena kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep dasar mengenai kation dan anion penyusun garam yang dapat dan tidak dapat terhidrolisis serta kurangnya

konsep yang paling tinggi dibandingkan KMS dan KML. Untuk pemahaman konsep kelompok KL terkait perbandingan relatif K_a dan K_b yang menentukan sifat asam atau basa larutan garam adalah tidak teridentifikasi. Adapun konsep yang menyatakan bahwa garam yang berasal dari asam lemah – basa lemah terhidrolisis total dipahami hampir seluruh siswa kelompok KL dengan tingkat pemahaman yang kuat sebagaimana ditunjukkan oleh nilai CRI sebesar 4.20.

Dalam hal pengaruh perbandingan nilai K_a dan K_b dalam menentukan keasaman dan kebasaan larutan garam yang berasal dari asam lemah – basa lemah, kedua kelompok (KMT dan KMS) menunjukkan level pemahaman yang moderat. Hal ini senada dengan sejumlah siswa SMA di Banyuwangi namun dengan besaran CRI yang lebih besar (3.6) namun tetap masih dalam kategori moderat (Ardina & Habiddin, 2023).

pemahaman tentang asam basa penyusun larutan garam. Hal ini berpengaruh terhadap gagasan/ide yang dipegang dan dipakai oleh siswa dalam mempelajari konsep-konsep selanjutnya dan jika berjalan secara konsisten dapat mengakibatkan timbulnya pemahaman tidak ilmiah (miskonsepsi) siswa.

Upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep pada topik hidrolisis garam siswa perlu dilakukan dengan berbagai strategi atau pendekatan. Erna et al. (2021) menggunakan interaktif zoon cloud untuk mereduksi pemahaman konsep siswa pada materi ini. Reduksi miskonsepsi tersebut tentu akan terjadi bila dilandasi atau diawali oleh adanya pemahaman konsep yang kuat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan dinamika pemahaman konsep siswa pada topik sifat asam-basa larutan garam. Dari tiga lokasi dan kelompok

siswa yang berpartisipasi dalam penelitian ini, siswa salah satu SMA di Lamongan menunjukkan pemahaman konsep yang paling tinggi. Hasil ini dapat menjadi pertimbangan bagi para pengajar kimia ditempat lain untuk melakukan diskusi atau sharing dengan pengajar kimia di SMA tersebut tentang pendekatan atau strategi yang digunakan dalam pembelajaran sifat asam-basa larutan garam.

Kemampuan dan pengetahuan guru dalam melakukan identifikasi terhadap pemahaman konsep siswa merupakan hal yang cukup krusial. Untuk alasan itu, guru perlu dibekali pengetahuan dalam melakukan penilaian mendalam terhadap pemahaman konsep siswa (Yaman & Ayas, 2015). Berbagai instrument yang praktis seperti instrument *four-tier* (Husniah et al., 2019) untuk melakukan identifikasi pemahaman siswa juga perlu diperkenalkan. Teknik analisis yang lebih mendalam seperti Rasch model (Laliyo et al., 2022) juga perlu diperkenalkan lebih luas untuk memperoleh gambaran pemahaman siswa yang lebih mendalam dan komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Malang yang telah membiayai publikasi ini melalui “Hibah Penulisan Hasil Skripsi” tahun 2023 dengan nomor kontrak 5.4.490/UN32.20.1/LT/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Amala, F., & Habiddin, H. (2022). Pemahaman Konsep dalam Topik Sifat Asam Basa larutan Garam: Studi pada Siswa SMA di Blitar. *Jurnal Zarah*, 10(2), 91–100. <https://doi.org/10.31629/ZARAH.V10I2.4321>
- Aquirre-Ode, F. (1987). A general approach for teaching hydrolysis of salts. *Journal of Chemical Education*, 64(11), 957. <https://doi.org/10.1021/ed064p957>
- Ardina, D., & Habiddin, H. (2023). Acid-base properties of salt solution: Study at a secondary school in Banyuwangi. *AIP Conference Proceedings*, 2569(1), 30018. <https://doi.org/10.1063/5.0112074>
- Erna, M., Anwar, L., & Mazidah, M. (2021). Interactive e-module using Zoom Cloud Meeting platform to reduce misconceptions on salt hydrolysis material. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 15(2), 283–290. <https://doi.org/https://doi.org/10.11591/edulearn.v15i2.18460>
- Fauzizah, U., Nurhayati, N. D., & Masykuri, M. (2022). The Relationship Between Self-Regulated Learning and Technology Literacy With Conceptual Understanding of Salt Hydrolysis. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 7(2), 99–107. <https://doi.org/10.17977/UM026V7I22022P099>
- Febriani, G., Marfu'ah, S., & Joharmawan, R. (2018). Identifikasi Konsep Sukar, Kesalahan Konsep, dan Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Hidrolisis Garam Siswa Salah Satu SMA Blitar. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 3(2), 35–43.
- Habiddin, H., Akbar, D. F. K., Husniah, I., & Luna, P. (2022a). Descubriendo la comprensión de los estudiantes: Evidencia para la enseñanza de las propiedades ácido-base de la solución salina. *Educación Química*, 33(1), 64–76. <https://doi.org/10.22201/FQ.18708404E.2022.1.79488>
- Habiddin, H., Akbar, D. F. K., Husniah, I., & Luna, P. (2022b). Uncovering Students' Understanding: Evidence For The Teaching of Acid-Base Properties of Salt Solution. *Educación Química*, 33(1), 64–76. <https://doi.org/10.22201/FQ.18708404E.2022.1.79488>
- Habiddin, H., Ameliana, D. N., & Su'aidy, M. (2020). Development of a Four-Tier Instrument of Acid-Base properties of salt Solution. *JCER (Journal of Chemistry Education Research)*, 4(1), 51–57. <https://doi.org/10.26740/jcer.v4n1.p51-57>
- Habiddin, H., Atikah, A., Husniah, I., Haetami, A., & Maysara, M. (2021). Building scientific explanation: A study of acid-base properties of salt solution. *AIP Conference Proceedings*, 2330(1), 20047. <https://doi.org/10.1063/5.0043215>
- Habiddin, H., Mulyasari, D. I., Muchson, M., Hasan, H., Luna, P., Akbar, D. F. K., & Mustapa, K. (2021). Are students aware of their scientific conceptions? *AIP Conference Proceedings*, 2331(1), 40007. <https://doi.org/10.1063/5.0041634>

- Habiddin, H., & Page, E. M. (2019). Development and validation of a four-tier diagnostic instrument for chemical kinetics (FTDICK). *Indonesian Journal of Chemistry*, *19*(3), 720–736. <https://doi.org/10.22146/ijc.39218>
- Hidayah, U. L., Supardi, K. I., & Sumarni, W. (2018). Penggunaan Instrumen Lembar Wawancara Pendukung Tes Diagnostik Pendeteksi Miskonsepsi Untuk Analisis Pemahaman Konsep Buffer-Hidrolisis. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, *12*(1), 2075–2085. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/view/13299>
- Holme, T. A., Luxford, C. J., & Brandriet, A. (2015). Defining Conceptual Understanding in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, *92*(9), 1477–1483. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00218>
- Husniah, I., Habiddin, H., Sua'idy, M., & Nuryono, N. (2019). Validating an instrument to investigate students' conception of Salt hydrolysis. *Journal of Disruptive Learning Innovation (JODLI)*, *1*(1), 1–6.
- Irawati, R. K. (2019). Pengaruh Pemahaman Konsep Asam Basa terhadap Konsep Hidrolisis Garam Mata Pelajaran Kimia SMA Kelas XI. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, *2*(1), 1–6. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21043/thabiea.v2i1.4090>
- Jin, H., & Wong, K. Y. (2015). Mapping conceptual understanding of algebraic concepts: an exploratory investigation involving grade 8 Chinese students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *13*(3), 683–703. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9500-2>
- Laliyo, L. A. R., La Kilo, A., Papatungan, M., Kunusa, W. R., Dama, L., & Panigoro, C. (2022). Rasch modelling to evaluate reasoning difficulties, changes of responses, and item misconception pattern of hydrolysis. *Journal of Baltic Science Education*, *21*(5), 817–835. <https://doi.org/https://doi.org/10.33225/jbse/22.21.817>
- Nimmermark, A., Ohrstrom, L., Martensson, J., & Davidowitz, B. (2016). Teaching of chemical bonding: a study of Swedish and South African students' conceptions of bonding. *Chemistry Education Research and Practice*. <http://dx.doi.org/10.1039/C6RP00106H>
- Nusi, K., Laliyo, L. A. R., Suleman, N., & Abdullah, R. (2021). Deskripsi Pemahaman Konseptual Siswa pada Materi Hidrolisis Garam. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, *12*(1), 118–127. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20527/quantum.v12i1.9228>
- Putri, A. K., Afandy, D., & Su'aidy, M. (2016). Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran Praktikum Menggunakan Diagram Ve Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, *1*(2), 15–18.
- Romine, W. L., Todd, A. N., & Clark, T. B. (2016). How Do Undergraduate Students Conceptualize Acid–Base Chemistry? Measurement of a Concept Progression. *Science Education*, *100*(6), 1150–1183. <https://doi.org/10.1002/sce.21240>
- Stevens, S. Y., Delgado, C., & Krajcik, J. S. (2010). Developing a hypothetical multi-dimensional learning progression for the nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, *47*(6), 687–715. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/tea.20324>
- Yakubi, M., Hanum, L., & Zulfadli. (2017). Menganalisis Tingkat Pemahaman Siswa pada Materi Ikatan Kimia Menggunakan Instrumen Penilaian Four-Tier Multiple Choice (Studi Kasus pada Siswa Kelas X SMA Negeri 4 Banda Aceh). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, *2*(1), 19–26.
- Yaman, F., & Ayas, A. (2015). Assessing changes in high school students' conceptual understanding through concept maps before and after the computer-based predict–observe–explain (CB-POE) tasks on acid–base chemistry at the secondary level. *Chemistry Education Research and Practice*, *16*(4), 843–855. <https://doi.org/10.1039/C5RP00088B>