

JURNAL PENDIDIKAN SAINS INDONESIA

Indonesian Journal of Science Education

JPSI



Program Studi Magister Pendidikan IPA PPs Unswat
Majlis Pendidikan
Pusat Pengkajian dan Riset IPA Nasional (PPRIP)

SERTIFIKAT

Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,
Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi



Kutipan dari Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia

Nomor 36/E/KPT/2019

Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode VII Tahun 2019

Nama Jurnal Ilmiah

Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)

E-ISSN: 2615840X

Penerbit: Program Studi Magister Pendidikan IPA bekerjasama dengan Perkumpulan Pendidik IPA
Indonesia

Ditetapkan Sebagai Jurnal Ilmiah

TERAKREDITASI PERINGKAT 2

Akreditasi Berlaku Selama 5 (lima) Tahun, Yaitu
Volume 7 Nomor 2 Tahun 2019 sampai Volume 12 Nomor 1 Tahun 2024

Jakarta, 13 Desember 2019

Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan



Dr. Muhammad Dimyati
NIP. 195912171984021001

Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)

eISSN : 2615840X | pISSN : 23384379

Universitas Syiah Kuala



S2

Sinta Score



Indexed by GARUDA

16

H-Index

16

H5-Index

713

Citations

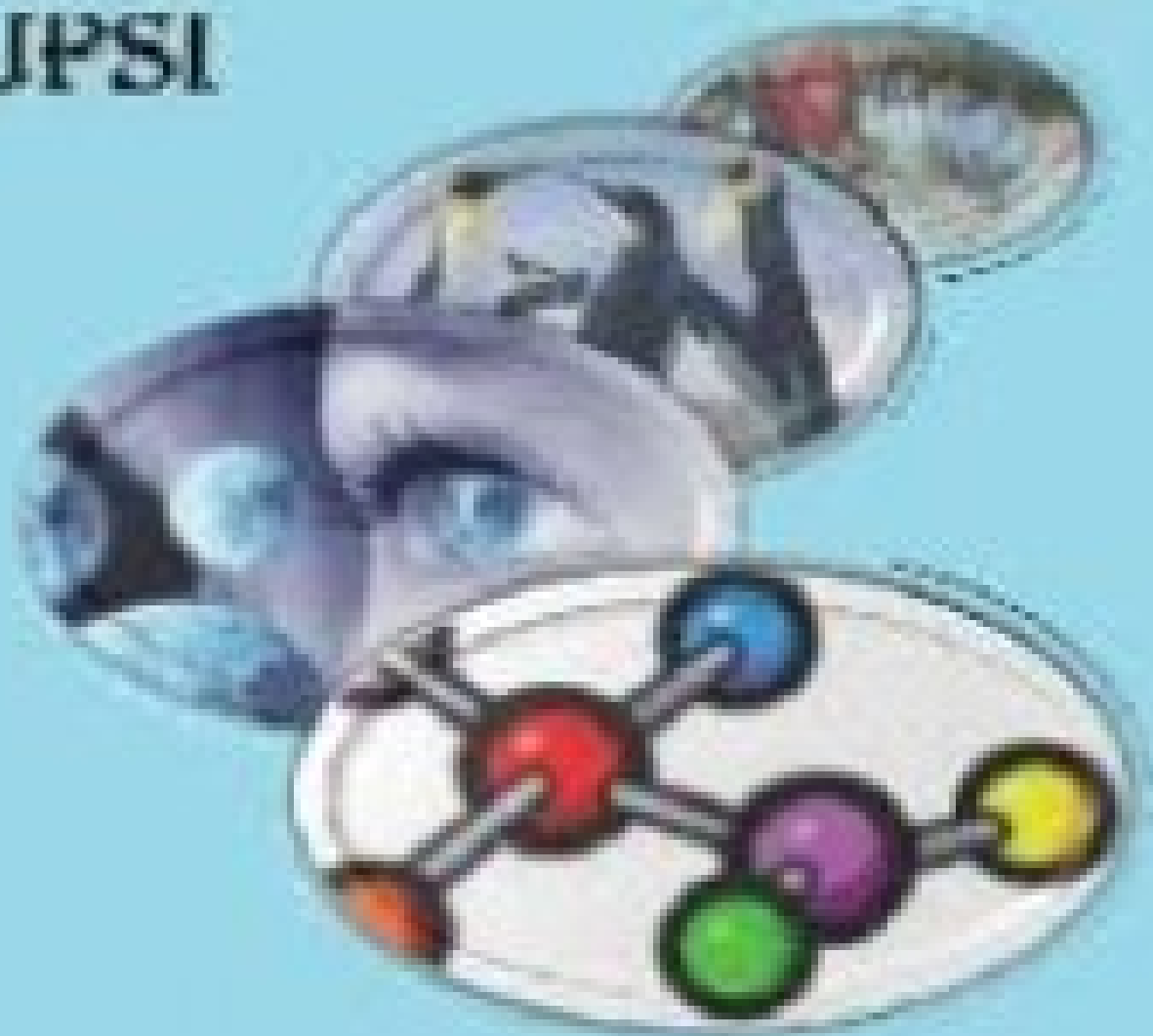
708

5 Year Citations

JURNAL PENDIDIKAN SAINS INDONESIA

Indonesian Journal of Science Education

JPSI



Program Studi Magister Pendidikan IPA IPA Unswat
bersama dengan
Perkumpulan Pendidik IPA Indonesia (PPII)

Penerbit:

Program Studi Magister Pendidikan IPA bekerjasama dengan Perkumpulan Pendidik IPA Indonesia

Website | Editor URL

Address:

Jl. Tgk. Chik Pante Kulu No.5 Gedung A Lantai 1 Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala. Darussalam " Banda Aceh 23111

Banda Aceh

Email:

jpsi@unsyiah.ac.id

Phone:

Last Updated :

2021-09-21

2018

2019

2020



Search..



Page 1 of 8 | Total Records : 72

Publications	Citation
<u>Penerapan model problem based learning.pada pembelajaran materi sistem tata surya untuk meningkatkan hasil belajar siswa</u> M Fauzan, A Gani, M Syukri Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education ..., 2017	72
<u>Pengembangan media belajar Pop-up Book.pada materi minyak bumi</u> M Safri, SA Sari, M Marlina Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education ..., 2017	47
<u>Penggunaan media simulasi PhET dengan pendekatan inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan kalor di SMA Negeri 12 Banda Aceh</u> SL Fithriani, A Halim, I Khaldun Jurnal Pendidikan Sains Indonesia 4 (2), 45-52, 2016	31
<u>Pengaruh media pembelajaran interaktif terhadap peningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa</u> Z Zulhelmi, A Adlim, M Mahidin Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education ..., 2017	28
<u>Pengembangan LKS Berbasis Project Based Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep</u> I Barlenti, M Hasan, M Mahidin Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education ..., 2017	26

R Iman, I Khaldun, N Nasrullah

Jurnal Pendidikan Sains Indonesia 5 (1), 52–58, 2017

Pengembangan Media Puzzle Materi Pencemaran Lingkungan di SMP Negeri 4 Banda Aceh

N Husna, SA Sari, A Halim

Jurnal Pendidikan Sains Indonesia 5 (1), 66–71, 2017

24

Peningkatan keterampilan generik sains dan penguasaan konsep melalui laboratorium virtual berbasis inkuiri

E Yuliyanti, M Hasan, M Syukri

Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education ..., 2016

19

Suatu tinjauan tentang jenis-jenis dan penyebab miskonsepsi fisika

N Nurulwati, A Veloo, RM Ali

Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education ..., 2014

19

Model pembelajaran learning cycle 7e berbantuan buku saku terhadap hasil belajar siswa SMA

F Zuhra, M Hasan, R Safitri

Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education ..., 2017

19

Page 1 of 8 | Total Records : 72

Citation Statistics



Copyright © 2017

Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional

(Ministry of Research and Technology /National Agency for Research and Innovation)

All Rights Reserved.

CERTIFICATE



JURNAL PENDIDIKAN SAINS INDONESIA

Jurnal Pendidikan Sains Indonesia abbreviated JPSI was published about to natural science and natural science education. The science that are intended is articles related to Physics education, chemistry education, and biology education. The article of natural science that are published at JPSI if the contents related to education and learning of Physics, Chemistry, and Biology.

Jurnal Pendidikan Sains Indonesia is scientific journal and published since 2013. Starting in 2021 published every January, April, July, and October. The article published in Jurnal Pendidikan Sains Indonesian can be written either in Indonesian or in English. Since 2017, abstract has to be presented in both languages Indonesian and English.

Since 2016, Jurnal Pendidikan Sains Indonesia has been published collaborate between Syiah Kuala University with Perkumpulan Pendidik IPA Indonesia.

Since 2019, Jurnal Pendidikan Sains Indonesia has been nationally accredited [SINTA 2](#) (Sinta 2, number 49) by the Indonesian Ministry of Research, Technology and Higher Education

p-ISSN: 2338-4379 e-ISSN: 2615-840X

HOW TO GET YOUR ACCOUNT

[JPSI update for Author: > JPSI, 9\(3\), July 2021_Cover_Editorial Team_Table of Contents](#)

COLLABORATED WITH PPII



INDEXING



ANNOUNCEMENTS

No announcements have been published.

[More Announcements...](#)

VOL 9, NO 4 (2021): OCTOBER 2021 (IN PROGRESS)

TABLE OF CONTENTS

Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)

Problem Based Learning on Newton's Law: Can It Improve Student Creativity?

Nurlaili Wisda Agustin*, Sarwanto Sarwanto, Agus Supriyanto
10.24815/jpsi.v9i4.20974

Media Poster dengan Pendekatan Etnosains: Pengembangan Bahan Ajar IPA Siswa Sekolah Dasar

Ida Fiteriani, Nadia Kurnia Ningsih, Irwandani Irwandani*, Kurnia Santi, Romlah Romlah
10.24815/jpsi.v9i4.20984

Implementasi LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

Safiratul Fithri, Andi Ulfa Tenri Pada*, Wiwit Artika, Cut Nurmaliah, Hasanuddin Hasanuddin
10.24815/jpsi.v9i4.20816

Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Model Nested Berbasis Perahu Phinisi untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi dan Pengetahuan Konseptual

Andi Asmar*, I Gusti Putu Suryadarma
10.24815/jpsi.v9i4.20994

Implementation of Phenomenon-based Learning E-Module to Improve Critical Thinking Skills in Thermochemistry Material

Bella Pratiwi*, Jimmi Copriady, Lenny Anwar
10.24815/jpsi.v9i4.21114

Learning Model And Logical Thinking Ability in Redox Reaction Learning

Gulmah Sugiharti*, Wan Azura
10.24815/jpsi.v9i4.20076

Investigating Student Perceptions Based on Gender Differences Using E-Module Mathematics Physics in Multiple Integral Material

Astalani Astalini, Darmaji Darmaji, Dwi Agus Kurniawan*, Diki Chen
10.24815/jpsi.v9i4.21297

Discovering the Views of Indonesian Students' Responses to Use the Booklet During the Covid-19 Pandemic Situation

Ruqiah Ganda Putri Panjaitan*, Galih Albarra Shidiq, Titin Titin, Eko Sri Wahyuni
10.24815/jpsi.v9i4.21416

Penerapan Modul Problem Based Learning terhadap Self Efficacy dan Hasil Belajar Peserta Didik

Citra Yolantia, Wiwit Artika*, Cut Nurmaliah, Hafnati Rahmatan, Muhibbuddin Muhibbuddin
10.24815/jpsi.v9i4.21250

Analisis Miskonsepsi Mahasiswa Pada Konsep Genetika Menggunakan Instrumen Four Tier Diagnostic Test

Sri Wulandari, Amelia Gusmalini*, Zulfarina Zulfarina
10.24815/jpsi.v9i4.21153

A Causal-Comparative Study of Inquiry-Based Science Learning Based on Levels of Students' Cognitive Learning Outcomes: Systematic Review

PDF
528-539

PDF
540-554

PDF
555-564

PDF
565-578

PDF
579-589

PDF
590-601

PDF
602-619

PDF
620-630

PDF
631-641

PDF
642-654

PDF
655-670

TEMPLATE



VISITOR

[Free counters!](#)

REVIEWER

FOCUS AND SCOPE

ONLINE SUBMISSION

AUTHOR GUIDELINES

PUBLICATION ETHICS

OPEN ACCESS POLICY

PEER REVIEW PROCESS

AUTHOR FEES

CONTACT

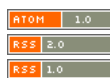
NOTIFICATIONS

- [View](#)
- [Subscribe](#)

INFORMATION

- [For Readers](#)
- [For Authors](#)
- [For Librarians](#)

CURRENT ISSUE



TOOLS



OPEN JOURNAL SYSTEMS

USER

Username
Password
☐ Remember me

Journal Help

JOURNAL CONTENT

Search

JPSI Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)

Program Studi Pendidikan IPA
Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala

p-ISSN: 2338-4379
e-ISSN: 2615-840X

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOGIN](#) [REGISTER](#) [CATEGORIES](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#) [ANNOUNCEMENTS](#)

CERTIFICATE



REVIEWER

FOCUS AND SCOPE

ONLINE SUBMISSION

AUTHOR GUIDELINES

PUBLICATION ETHICS

OPEN ACCESS POLICY

PEER REVIEW PROCESS

AUTHOR FEES

CONTACT

NOTIFICATIONS

- [View](#)
- [Subscribe](#)

INFORMATION

- [For Readers](#)
- [For Authors](#)
- [For Librarians](#)

TOOLS



OPEN JOURNAL SYSTEMS

USER

Username

Password

☐ Remember me

Journal Help

JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

[Browse](#)

Chief Editor

Abdul Gani Haji, (Scopus ID: 57195056548) Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

Associate Editors

Muhammad Syukri, (Scopus ID: 57217853545), Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

Wiwit Artika, (Scopus ID: 57204465216), Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

Editorial Boards

Aris Doyan, (Scopus ID: 37461206900), Universitas Mataram, Lombok, NTB, Indonesia

Yusrizal Yusrizal, (Scopus ID: 57196085782), Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

Sri Rahayu, (Scopus ID: 57200105209), Universitas Negeri Malang, Jawa Timur, Indonesia

Dadan Rosana, (Scopus ID: 57195052389), Universitas Negeri Yogyakarta, DIY, Indonesia

Cucu Zenab Subarkah, (Scopus ID: 57196237164), Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung, Indonesia

Arif Sholahuddin, (Scopus ID: 57214265899), Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

Sulastris Sulastris, (Scopus ID: 57204467303), Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

Ade Yeti Nuryantini, (Scopus ID: 55600485400) Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung, Indonesia

Layout Editors

Taufik Taufik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

Secretariat

Mursalin Husaini, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

00335014

[View JPSI Stats](#)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

COLLABORATED WITH PPII



INDEXING



TEMPLATE



VISITOR

Free counters!

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOGIN](#) [REGISTER](#) [CATEGORIES](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#) [ANNOUNCEMENTS](#)

CERTIFICATE



Reviewer



Prof. Dr. Lilia Halim (Scopus ID: 14624924300),
(Google Scholar ID: 3BxlaJ4AAAAJ&hl)
Universiti Kebangsaan Malaysia



Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si (Scopus ID: 57190941776)
(Sinta ID: 5986654), (Google Scholar ID: 3Bnj2q4AAAAJ&hl)
Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung Indonesia



Prof. Dr. Adlim, M.Sc (Scopus ID: 7801527775),
(Sinta ID: 6010314), (Google Scholar ID: bsWGfmkAAAAJ&hl)
Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh Indonesia



Drs. Anang Wahid M. Diah, M.Si., Ph.D (Scopus ID: 55390583500),
(Sinta ID: 5979716), (Google Scholar ID: iys3axlAAAAJ&hl)
Universitas Tadulako, Palu Indonesia



Dr. Parmin, S.Pd., M.Pd (Scopus ID: 57193713986)
(Sinta ID: 6022842), (Google Scholar ID: use00lIAAAAAJ&hl)
Universitas Negeri Semarang, Indonesia



Dr. Mohammad Masyukri, M.Si (Scopus ID: 57193790597)
(Sinta ID: 1741), (Google Scholar ID: QN7qX9UAAAAJ&hl)
Universitas Sebelas Maret, Solo Indonesia



Dr. Supriatno, M.Si (Scopus ID: 55808071609),
(Sinta ID: 6014898), (Google Scholar ID: bdKsYeEAAAAJ&hl)
Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh Indonesia



Dr. A. Halim, M.Si (Scopus ID: 35386387500), (Sinta ID: 6089255)
(Google Scholar ID: Pr9JRQX4Fq0C&hl)
Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh Indonesia



Dr. Insih Wilujeng, M.Pd (Scopus ID: 56613477100), (Sinta ID: 5992675),
(Google Scholar ID: yAlcENcAAAAJ&hl)
Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia



Prof. Dr. Indarini Dwi Pursitasari, M.Si (Scopus ID: 57194701682)
(Sinta ID: 129620), (Google Scholar ID: p0H7h0IAAAAAJ&hl)
Universitas Pakuan, Bogor Indonesia



Purnama Ningsih, M.Si., Ph.D (Scopus ID: 56308637100),
(Sinta ID: 260252), (Google Scholar ID: 4hL_OhcAAAAJ&hl)
Universitas Tadulako, Palu Indonesia



Dr. Zulirfan, M.Si. (Scopus ID: 57208860055),
(Sinta ID: 6659632), (Google Scholar ID: MUI1qEQAAAAJ&hl)
Universitas Riau, Pekanbaru Indonesia



Dr. Abdullah, M.Si. (Scopus ID: 56902222200),
(Sinta ID: 6163823), (Google Scholar ID: aAtE8DcAAAAJ)
Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh Indonesia

COLLABORATED WITH PPII



INDEXING



TEMPLATE



VISITOR

Free counters!

REVIEWER

FOCUS AND SCOPE

ONLINE SUBMISSION

AUTHOR GUIDELINES

PUBLICATION ETHICS

OPEN ACCESS POLICY

PEER REVIEW PROCESS

AUTHOR FEES

CONTACT

NOTIFICATIONS

- [View](#)
- [Subscribe](#)

INFORMATION

- [For Readers](#)
- [For Authors](#)
- [For Librarians](#)

TOOLS



OPEN JOURNAL SYSTEMS

USER

Username
Password
☐ Remember me

Journal Help

JOURNAL CONTENT

Search
Search Scope

[Browse](#)

00335007

[View JPSI Stats](#)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

JPSI Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)

Program Studi Pendidikan IPA
Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala

p-ISSN: 2338-4379
e-ISSN: 2615-840X

HOME ABOUT LOGIN REGISTER CATEGORIES SEARCH CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS

CERTIFICATE



REVIEWER

FOCUS AND SCOPE

ONLINE SUBMISSION

AUTHOR GUIDELINES

PUBLICATION ETHICS

OPEN ACCESS POLICY

PEER REVIEW PROCESS

AUTHOR FEES

CONTACT

NOTIFICATIONS

- [View](#)
- [Subscribe](#)

INFORMATION

- [For Readers](#)
- [For Authors](#)
- [For Librarians](#)

TOOLS



OPEN JOURNAL SYSTEMS

USER

Username

Password

☐ Remember me

Journal Help

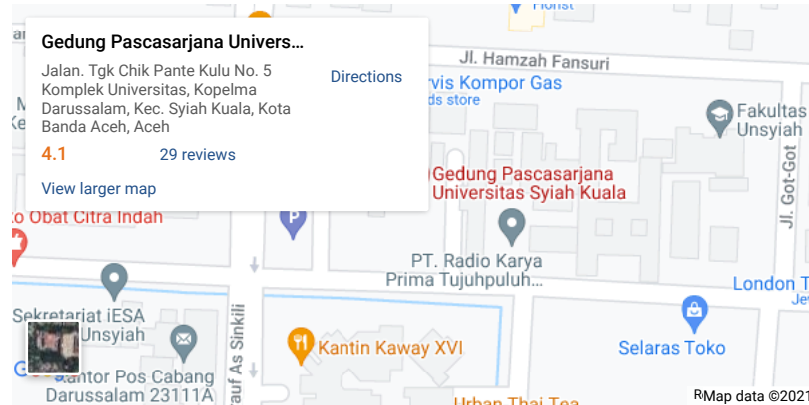
JOURNAL CONTENT

Search

Search Scope

[Browse](#)

Journal Contact



MAILING ADDRESS

Address: Jl. Tgk. Chik Pante Kulu No.5 Gedung A Lantai 1 Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala. E-mail: jpsi@unsyiah.ac.id. Darussalam – Banda Aceh 23111

PRINCIPAL CONTACT

Abdul Gani Haji
Universitas Syiah Kuala
Phone: 08121815214
Email: aganihaji@unsyiah.ac.id

SUPPORT CONTACT

Taufik, S.Si., M.Si
Email: taufik@unsyiah.ac.id

00335006

[View JPSI Stats](#)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

COLLABORATED WITH PPII



INDEXING



TEMPLATE



VISITOR

Free counters!



TABLE OF CONTENTS

Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)

Analysis of Rasch Model for the Validation of Chemistry National Exam Instruments
Ayi Darmana, Ani Sutiani, Haqqi Annazili Nasution, Ismanisa Ismanisa*, Nurhaswinda
10.24815/jpsi.v9i3.19618

Pengembangan Aplikasi E-Book Elektrokimia Berbasis Android Untuk Menumbuhkan Self-Directed Learning Mahasiswa
Rahmat Rasmawan*, Erlina Erlina
10.24815/jpsi.v9i3.20072

Development of Science Learning Tools using the STEM Approach to Train Problem Solving Ability and Students Activeness in Global Warming Material
Aulia Isatunada*, Sri Haryani
10.24815/jpsi.v9i3.19599

Implementasi Model Discovery Learning Dipadu Modul Sistem Ekskresi Berbasis Konstruktivisme untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik
Yennita Yuliani*, Hasanuddin Hasanuddin, Safrida Safrida, Khairil Khairil, Andi Ulfa Tenri Pada
10.24815/jpsi.v9i3.19965

Developing Picture Storybook in The Human Excretory System Concepts for Improving Students' Interests Science Learning
Ruqiah Ganda Putri Panjaitan*, Galih Albarra Shidiq, Wulan Muhar Pratiwi, Yokhebed Yokhebed
10.24815/jpsi.v9i3.20396

Analisa Pemanfaatan E-Learning Menggunakan Data Statistik Pengguna Aplikasi Startup Pendidikan Selama Wabah Pandemi Covid-19
Liszulfah Roza, Nurul Aulia, Zulherman Zulherman*
10.24815/jpsi.v9i3.19731

Analysis of the Relationship Between Concept Mastery and Problem-Solving Skills of Pre-Service Biology Teachers in Human Physiology Courses
Finga Fitri Amanda*, Sutiman Bambang Sumitro, Sri Rahayu Lestari*, Ibrahim Ibrahim
10.24815/jpsi.v9i3.19956

Development of Android Chemistry Comics as an Independent Learning Application to Improve Student Learning Outcomes
Sri Adelila Sari*, Melysa Tioro Exaudie Lubis
10.24815/jpsi.v9i3.20266

Learning Observation: The Demands of 21st Century Biology Learning in Senior High School
Anda Juanda*, Aisha Nur Maulida, Ria Yulia Gloria, Dindin Nasrudin
10.24815/jpsi.v9i3.20162

Penggunaan Analisis Video Gerak Kucing Melompat Berbantuan Aplikasi Tracker Sebagai Kegiatan Praktikum Mandiri Materi Gerak pada Peserta Didik SMP
Desi Ramadhanti*, Heru Kuswanto, Hestiana Hestiana, Aisha Azalia
10.24815/jpsi.v9i3.20547

Penerapan Model Introduction Connection Application Reflection Extention (ICARE) Dipadu Modul Pembelajaran Berbasis Konstruktivisme Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Peserta Didik
Liza Utami, Hafnati Rahmatan*, Hasanuddin Hasanuddin, Cut Nurmaliah, Khairil Khairil
10.24815/jpsi.v9i3.21273

Mengevaluasi Level Pemahaman Konsep Hidrolisis Garam Peserta Didik Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Empat Tingkat
Ivanti Kusnadi Suteno, Lukman Abdul Rauf Laliyo*, Hendri Iyabu, Romario Abdullah
10.24815/jpsi.v9i3.20543

The Effect of Problem Based Learning Model on Creative and Critical Thinking Skills in Static Fluid Topics
Izaak Hendrik Wenno, Jamaludin Jamaludin, John Rafafy Batlolona*
10.24815/jpsi.v9i3.20829

Structural Equation Modeling Multi-group of Science Process Skills and Cognitive in PjBL Integrated STEAM Learning
Anik Aekawati*, Jefri Nur Hidayat, Nabila Abdullah, Hellyyatul Matlubah
10.24815/jpsi.v9i3.20447

PDF
329-345

PDF
346-362

PDF
363-375

PDF
376-390

PDF
391-406

PDF
407-420

PDF
421-432

PDF
433-444

PDF
445-458

PDF
459-470

PDF
471-481

PDF
482-497

PDF
498-511

PDF
512-527

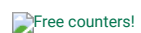
INDEXING



TEMPLATE



VISITOR



REVIEWER

FOCUS AND SCOPE

ONLINE SUBMISSION

AUTHOR GUIDELINES

PUBLICATION ETHICS

OPEN ACCESS POLICY

PEER REVIEW PROCESS

AUTHOR FEES

CONTACT

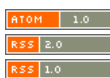
NOTIFICATIONS

- View
- Subscribe

INFORMATION

- For Readers
- For Authors
- For Librarians

CURRENT ISSUE



TOOLS



OPEN JOURNAL SYSTEMS

USER

Username
Password
☐ Remember me

Journal Help

JOURNAL CONTENT

Search

00335018

View JPSI Stats



- [View](#)
- [Subscribe](#)

- [For Readers](#)
- [For Authors](#)
- [For Librarians](#)



Username
Password
☐ Remember me

Search
Search Scope

MENGEVALUASI LEVEL PEMAHAMAN KONSEP HIDROLISIS GARAM PESERTA DIDIK MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA EMPAT TINGKAT

Ivni Kusnadi Suteno, Lukman Abdul Rauf Laliyo*, Hendri Iyabu, Romario Abdullah

Abstract

The ability of students to understand and use concepts is the main key in scientifically explaining various chemical phenomena in nature. This ability develops relatively, often with the development of the learner level. This study aims to understand the level of understanding of the concept of salt hydrolysis of class XI high school students and chemistry students in the I, II, III and IV years and non-chemistry students with a total sample of 875 respondents. The instrument used in this study was a four-level multiple choice test. This diagnostic test combines the measurement of knowledge and reasoning with the level of self-confidence, as a reflection of the level of mastery of concepts. The data analysis technique used is quantitative, using SPSS 25 software, namely the non-parametric test (Kruskal Wallis test), comparing the significance value (Asmp. Sig) with a probability of 0.005. The results showed that the significance value of 0.00 was less than 0.05; That is, there is a significant difference in the level of understanding of the salt hydrolysis concept of students. The level of understanding of the concept of high school students is better than the first, second, third, and fourth year students in chemistry and non-chemistry students. These findings reinforce the story that although students have experienced learning experiences at a higher level, it does not guarantee the development of mastery of understanding the concept of hydrolysis

Keywords

Four Level Multiple Choice; Conceptual Understanding; Salt Hydrolysis.

[Full Text:](#)
[PDF](#)

References

- Adamson, K.A. & Prion, S. 2013. Reliability: measuring internal consistency using cronbach's α , clinical simulation in nursing. International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning, 9(5):179–180. doi: 10.1016/j.ecns.2012.12.001.
- Amelia, D., Marheni, M. & Nurbaity, N. 2014. Analisis miskonsepsi siswa pada materi hidrolisis garam menggunakan teknik CRI (certainty of response index) termodifikasi. JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia, 4(1):260–266.
- Arikunto, S. 2006. Prosedur penelitian suatu pendekatan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ariningtyas, A., Wardani, S. & Mahatmanti, W. 2017. Efektivitas lembar kerja siswa bermuatan etnosains materi hidrolisis garam untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA. Journal of Innovative Science Education, 6(2):186–196. doi: 10.15294/jise.v6i2.19718.
- 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 Journal of Science Education, 34(11):1667–1686. doi: 10.1080/09500693.2012.680618.
- Arsyad, M.A.M., Sihalo, M., & La Kilo, A. (2016). Analisis miskonsepsi pada konsep hidrolisis garam siswa kelas xi sman 1 telaga. Jambura Journal of Educational Chemistry, 11(2):190-195.
- Astuti, R.T. & Marzuki, H. 2017. Analisis kesulitan pemahaman konsep pada materi titrasi asam basa siswa SMA. Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia, 1(1):22–27.
- Boehm, P.J., Justice, M., & Weeks, S. 2009. Promoting academic integrity in higher education introduction and review of literature. The Community College Enterprise. 15(1):45–61.
- Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.F., & Mocerino, M. 2007. The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. Chemistry Education Research and Practice, 8(3):293–307.
- Damanhuri, M.I.M., Treagust, D.F., Won, M., & Chandrasegaran, A.L. 2016. High school students understanding of acid-base concepts: an ongoing challenge for teachers. International Journal of Environmental and Science Education, 11(1):9–27. doi: 10.12973/ijese.2015.284a.
- Elfariyanti, E., Sari, S.A., & Khaldun, I. 2016. Efektifitas media simulasi komputer berbasis microsoft excel terhadap peningkatan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi larutan penyangga. Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 4(1):235-244
- Femintasari, V., Effendy & Munzil. 2015. The effectiveness of two-tier multiple choice test and multiple choice test followed with interview in identifying misconception of students with different scientific reasoning skills. Jurnal Ilmu Pendidikan, 21(2): 192–197.
- Flaig, M. dkk. 2018. Reprint of conceptual change and knowledge integration as learning processes in higher education: a latent transition analysis. Learning and Individual Differences Elsevier. 66:92–104 doi: 10.1016/j.lindif.2018.07.001.
- Habiddin & 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. doi: 10.22146/ijc.39218.
- Hadenfeldt, J.C. dkk. 2013. Using ordered multiple-choice items to assess students' understanding of the structure and composition of matter. Journal of Chemical Education, 90(12):1602–1608. doi: 10.1021/ed3006192.
- Hanum, L., Ismayani, A., & Rahmi, R. 2017. Pengembangan media pembelajaran buletin pada materi hukum-hukum dasar kimia kelas x SMA/MA di Banda Aceh. Jurnal IPA & Pembelajaran IPA, 1(1):42-48.
- Hasan, S., Bagayoko, D. & Kelley, E. L. 1999. Misconceptions and the certainty of response index (CRI). Physics Education, 34(5):294–299. doi: 10.1088/0031-9120/34/5/304.



- [By Issue](#)
- [By Author](#)
- [By Title](#)
- [Other Journals](#)
- [Categories](#)

- Irmi, I., Hasan, M., & Gani, A. 2019. Penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan quick response code untuk meningkatkan ketrampilan proses sains dan hasil belajar siswa pada materi hidrolisis garam. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 3(2):75-87.
- Kilpatrick, J. 2001. Understanding mathematical literacy: The contribution of research. *Educational studies in mathematics*, 47(1):101-116.
- Laliyo, L. 2012. Pengaruh strategi pembelajaran dan gaya kognitif spasial terhadap hasil belajar ikatan kimia siswa kelas XI SMA Negeri di Gorontalo. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran (JPP)*, 19(1):14–27.
- Laliyo, L.A.R. 2020. Analytic approach of response pattern of diagnostic test items in evaluating students' conceptual understanding of characteristics of particle of matter. *Journal of Baltic Science Education*, 19(5):824–841. doi:10.33225/jbse/20.19.824.
- Laliyo, Lukman Abdul Rauf, dkk. 2020. Analytic approach of response pattern of diagnostic test items in evaluating students conceptual understanding of characteristics of particle of matter. *Journal of Baltic Science Education*, 19(5):824–841. doi: <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.824>.
- Laliyo, L.A.R., Botutihe, D.N. & Panigoro, C. 2019. The development of two-tier instrument based on distractor to assess conceptual understanding level and student misconceptions in explaining redox reactions. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(9):216–237. doi: 10.26803/ijlter.18.9.12.
- Magfiroh, L., Santosa, & Suryadharma, I. B. 2016. Identifikasi tingkat pemahaman konsep stoikiometri pada pereaksi pembatas dalam jenis-jenis reaksi kimia siswa kelas X MIA Negeri 4 Malang. *Pembelajaran Kimia (J-PEK)*, 1(2):32–37.
- Maksum, M.J., Sihalohe, M. & La Kilo, A. 2017. Analisis kemampuan pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga menggunakan three tier multiple choice tes. *Jambura Journal of Educational Chemistry*. State University of Gorontalo, 12(1):47–53.
- Monoarfa, Z. P., La Kilo, A. & Botutihe, D. N. 2017. Identifikasi miskonsepsi siswa kelas XI IPA 1 di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara pada konsep larutan penyangga. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 12(2):215–223.
- Munandar, H., Yusrizal, Y., & Mustanir, M. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berorientasi nilai islami pada materi hidrolisis garam. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3(1):27-37.
- Orwat, K., Bernard, P., & Migdal-Mikuli, A. 2017. Alternative conceptions of common salt hydrolysis among upper-secondary school students. *Journal of Baltic Science Education*, 16(1):64–76.
- Park, M. & Liu, X. 2019. An investigation of item difficulties in energy aspects across biology, chemistry, environmental science, and physics. *Research in Science Education*.
- Reid, N. & Yang, M.J. 2002. The solving of problems in chemistry: the more open-ended problems. *Research in Science & Technological Education*, 20(1):83–98. doi: 10.1080/02635140220130948.
- Risna, R., Hasan, M., & Supriatno, S. 2019. Penerapan model inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi larutan penyangga. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 3(2):106-118.
- Romine, W.L. & Sadler, T. D. 2016. Measuring changes in interest in science and technology at the college level in response to two instructional interventions. *Research in Science Education*, 46(3):309–327. doi: 10.1007/s11165-014-9452-8.
- Salirawati, D. 2013. Pengembangan instrumen pendeteksi miskonsepsi kesetimbangan kimia pada peserta didik SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 15(2):232–249. doi: 10.21831/pep.v15i2.1095.
- Streiner, D.L. 2003. Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of Personality Assessment*, 80(1):99–103.
- Treagust, D.F. 1988. Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International journal of science education*, 10(2):159-169. doi: 10.1080/0950069880100204.
- Tsaparlis, G. 2009. Linking the macro with the submicro levels of chemistry: demonstrations and experiments that can contribute to active/meaningful/conceptual learning. *Learning with Understanding in the Chemistry Classroom*, 41–61 doi: 10.1007/978-94-007-4366-3.
- Tüysüz, C. 2009. Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry, *Scientific Research and Essay*, 4(6):626–631.
- Yusmanidar, Y., Khaldun, I., & Mudatsir, M. 2017. Penerapan pembelajaran berbasis masalah menggunakan metode praktikum dalam upaya meningkatkan keterampilan proses sains dan motivasi siswa pada pokok bahasan hidrolisis garam. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 1(1): 73-80.

DOI: <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i3.20543>

REFBACKS

- There are currently no refbacks.

Copyright (c) 2021 Lukman Abdul Rauf Laliyo

00335001

[View JPSI Stats](#)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).



Mengevaluasi Level Pemahaman Konsep Hidrolisis Garam Peserta Didik Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Empat Tingkat

Ivani K. Suteno, Lukman A. R. Laliyo*, Hendri Iyabu, Romario Abdullah

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri
Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

*Email: lukmanlaliyo2020@gmail.com

DOI: 10.24815/jpsi.v9i3.20543

Article History:

Received: March 30, 2021

Accepted: July 7, 2021

Revised: June 22, 2021

Published: July 12, 2021

Abstract. The ability of students to understand and use concepts is the main key in scientifically explaining various chemical phenomena in nature. This ability develops relatively, often with the development of the learner level. This study aims to understand the level of understanding of the concept of salt hydrolysis of class XI high school students and chemistry students in the I, II, III and IV years and non-chemistry students with a total sample of 875 respondents. The instrument used in this study was a four-level multiple choice test. This diagnostic test combines the measurement of knowledge and reasoning with the level of self-confidence, as a reflection of the level of mastery of concepts. The data analysis technique used is quantitative, using SPSS 25 software, namely the non-parametric test (Kruskal Wallis test), comparing the significance value (Asmp. Sig) with a probability of 0.005. The results showed that the significance value of 0.00 was less than 0.05; That is, there is a significant difference in the level of understanding of the salt hydrolysis concept of students. The level of understanding of the concept of high school students is better than the first, second, third, and fourth year students in chemistry and non-chemistry students. These findings reinforce the story that although students have experienced learning experiences at a higher level, it does not guarantee the development of mastery of understanding the concept of hydrolysis.

Keywords: Four-Tier Multiple Choice; Conceptual Understanding; Salt Hydrolysis.

Pendahuluan

Kimia merupakan salah satu konsep atau materi yang dianggap sulit bagi sebagian besar peserta didik dengan berbagai alasan, diantaranya karena konsep kimia bersifat

kompleks dan abstrak. Oleh karena itu, proses pembelajaran kimia sangat menekankan pada bagaimana mengembangkan pemahaman konsep ilmiah peserta didik (Hadenfeldt dkk., 2013; Elfariyanti, dkk., 2016; Hanum, dkk., 2017), secara berurutan dan berkembang sesuai dengan konsepsi para ilmuwan. Proses pembelajaran relatif lebih menekankan pada penguasaan dan penalaran konsep untuk menjelaskan fenomena alam yang ditemui sehari-hari (Park & Liu, 2019). Apabila peserta didik tidak memahami konsep pada materi sebelumnya maka akan sulit untuk memahami materi selanjutnya (Arsyad, dkk., 2016). Akibatnya peserta didik cenderung mengalami kesulitan secara berjenjang untuk memahami konsep dalam pelajaran kimia. Salah satu upaya yang dapat dilakukan agar peserta didik dapat memahami ilmu kimia secara konseptual yakni dengan kemampuan untuk merepresentasikan dan menerjemahkan masalah dari fenomena kimia ke dalam bentuk yang mudah dipahami serta membuat peserta didik lebih berperan aktif dalam proses pembelajaran (Munandar, dkk., 2015).

Kesulitan peserta didik dalam memahami konsep cenderung mencerminkan seberapa jauh dan bermakna suatu konsep dipahami dengan baik dan benar (Flaig, dkk., 2018). Informasi terkait level pemahaman konsep dapat menjadi indikasi awal bagi guru untuk memetakan hasil pembelajaran, sekaligus menjadi kilas balik pengembangan strategi instruksional untuk pembelajaran konsep berikutnya (Romine & Sadler, 2016). Oleh sebab itu, penekanan proses pembelajaran pada pemahaman dan penguasaan konsep merupakan hal penting dan strategis, terutama dalam menjelaskan konsep-konsep dasar kimia, semisal hidrolisis garam. Namun kenyataannya, cenderung masih seringkali ditemui, peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami suatu konsep, bahkan mengalami miskonsepsi yang terjadi secara konsisten dan bersifat permanen (Laliyo, dkk., 2020), dan sangat mempengaruhi efektivitas pada proses pembelajaran selanjutnya (Salirawati, 2013). Apa yang telah dipahami peserta didik dalam pembelajaran akan sangat menentukan hasil pembelajaran berikutnya. Hasil penelitian yang dilaporkan oleh Ameli, dkk. (2014) menunjukkan bahwa dimana kesalahan konsep peserta didik pada materi hidrolisis garam tergolong tinggi yang mencapai 46%, akibat lemahnya pemahaman pada konsep-konsep sebelumnya.

Penelitian ini mendefinisikan pemahaman konseptual (*Conceptual understanding*) sebagai penguasaan peserta didik terhadap konsep-konsep, operasi, dan relasi matematis yang mengaitkan suatu idea matematik dan idea matematik lainnya, serta mengaitkan dengan rangkaian yang lainnya, serta berupaya memberikan contoh. Definisi ini diadaptasi dari pemahaman konseptual yang dilaporkan Kilpatrick (2001), bahwa pemahaman konseptual adalah tentang bagaimana menghubungkan beberapa konsep dalam menyelesaikan masalah matematik. Menurut Magfiroh, dkk. (2016), pemahaman konsep diperoleh peserta didik dari hasil belajar yang dialami selama proses pembelajaran. Pembelajaran dapat dikatakan berhasil, jika peserta didik relatif mampu untuk dapat belajar secara terus-menerus dari lingkungan sekitarnya, serta dapat memanfaatkan sumberdaya belajar yang ada disekitarnya, untuk mendukung pemahaman konsep-konsep dasar (Laliyo, 2012). Pemahaman konsep menunjukkan kemampuan peserta didik dalam menjelaskan materi yang dipelajari menggunakan bahasanya sendiri. Keberhasilan peserta didik dalam memecahkan soal matematis yang dijelaskan dengan penalaran

konseptual menjadi indikasi utama bahwa peserta didik telah memahami konsep kimia dengan baik dan benar (Reid & Yang, 2002).

Pembelajaran konsep hidrolisis garam di sekolah menengah di Indonesia, berkaitan erat dengan konsep asam-basa, reaksi hidrolisis, dan larutan penyangga. Dengan demikian, mengkaji pemahaman konsep hidrolisis garam tidak dapat dilepaskan dari penguasaan peserta didik tentang konsep asam-basa dan larutan penyangga. Hal ini dijelaskan oleh Orwat, dkk. (2017), bahwa ada banyak konsep sebelumnya, seperti asam-basa termasuk larutan penyangga, yang bersifat abstrak dan saling berhubungan dengan konsep hidrolisis garam. Konsep asam basa dan larutan penyangga merupakan dasar untuk mempelajari konsep-konsep hidrolisis garam. Penelitian yang dilaporkan Monoarfa, dkk. (2017) pada peserta didik kelas sebelas, menunjukkan adanya kesalahan konsep yang relatif tinggi (44,17%), yang cenderung diakibatkan oleh lemahnya pemahaman konsep dasar asam basa. Demikian pula, penelitian yang dilaporkan oleh Maksum, dkk., (2017), menunjukkan bahwa sekitar 48% peserta didik mengalami miskonsepsi larutan penyangga. Sayangnya, sepanjang penelusuran hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti, cenderung belum ditemukan penelitian yang melaporkan perbedaan level pemahaman konseptual hidrolisis garam, sebagai informasi penting untuk melengkapi temuan tentang miskonsepsi, sebagaimana dijelaskan sebelumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi level pemahaman konseptual peserta didik dalam menjelaskan konsep hidrolisis garam. Evaluasi level pemahaman konseptual yang dimaksudkan, meliputi dua aspek penting yaitu pengetahuan dan penalaran (Tsaparlis, 2009). Evaluasi pengetahuan terkait dengan pengukuran penguasaan peserta didik terhadap substansi (*content*) pengetahuan terkait konsep hidrolisis garam. Evaluasi penalaran adalah pengukuran kemampuan dalam memberikan tanggapan atau alasan untuk membenarkan apa yang telah dipahami peserta didik. Kualitas pemahaman konseptual peserta didik yang baik, apabila mampu mengetahui dan menjelaskan pengetahuannya dengan baik (Laliyo, dkk., 2019). Untuk mengevaluasi level pemahaman konseptual peserta didik, para peneliti pendidikan sains telah mengembangkan berbagai jenis instrumen, salah satu yang sering digunakan saat ini adalah instrument diagnostik pilihan ganda. Instrumen ini tidak hanya dapat mengevaluasi pemahaman konseptual, tetapi juga dapat mendiagnosis miskonsepsi peserta didik (Femintasari, dkk., 2015; Tüysüz, 2009; Chandrasegaran, dkk., 2007; Treagust, 2007).

Tes diagnostik merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan peserta didik ketika mempelajari sesuatu, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai dasar memberikan tindak lanjut. Tes ini dapat berupa sejumlah pertanyaan atau permintaan untuk melakukan sesuatu. Tujuan diagnostik adalah melihat kemajuan belajar peserta didik yang berkaitan dengan proses menemukan kelemahan peserta didik pada materi tertentu. Pendekatan yang dilakukan guru dalam mendiagnosis kesulitan belajar peserta didik berbeda-beda, tergantung kepada kesulitan belajar yang dihadapi peserta didik (Laliyo, dkk., 2020).

Tes pilihan ganda empat tingkat (*four-tier multiple choice tes, 4MCT*) yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari tes yang dikembangkan oleh Arslan, dkk., (2012), Habiddin & Page (2019), dan Hasan, dkk., (1999). 4MCT terdiri atas empat pertanyaan

bertingkat. Tingkat pertama (Q1) berupa pilihan ganda biasa untuk mengukur sejauh mana peserta didik memahami konsep. Tingkat kedua (Q2) untuk mengukur tingkat keyakinan peserta didik atas pilihan jawaban pada tingkat pertama. Tingkat ketiga (Q3) untuk mengukur kemampuan menjelaskan peserta didik atas pilihan jawabannya di tingkat pertama. Dan, tingkat keempat (Q4) mengukur tingkat keyakinan peserta didik atas pilihan jawabannya terhadap pertanyaan di tingkat ketiga. Penggunaan instrumen *four-tier multiple choice* untuk menentukan sifat dan kekuatan pemahaman konsep dan miskonsepsi peserta didik dan bagaimana tingkat kepercayaan diri peserta didik dalam menjawab pada masing-masing *tier* jawaban dan *tier* alasan. Ada tiga rumusan masalah yang hendak dijawab dalam penelitian ini, yaitu (1) bagaimana efektivitas instrument tes yang digunakan untuk mengukur pemahaman konseptual peserta didik; (2) bagaimana level pemahaman konseptual peserta didik pada materi hidrolisis garam; (3) bagaimana perbedaan tingkat pemahaman konseptual peserta didik.

Metode

Penelitian non-eksperimen ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Sampel dalam penelitian ini sebanyak 875 responden yang terdiri dari peserta didik kelas XI sekolah menengah atas dengan jumlah sebanyak 528 peserta didik dan mahasiswa kimia Tahun ke-I, II, III dan IV serta mahasiswa non kimia dengan jumlah sebanyak 347 mahasiswa, di salah satu perguruan tinggi Gorontalo, yang diambil secara acak. Penelitian dilakukan selama enam bulan tahun 2020. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lima belas butir instrumen pilihan ganda empat tingkat (4MCT), yang dikerjakan oleh peserta didik, sebagian secara luring dan sebagian secara daring karena pandemi C-19. Kisi-kisi 4MCT disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrument 4MCT Pemahaman Konsep Hidrolisis Garam

No	Level Pemahaman Konseptual	Code	Tiga masalah kimia lingkungan, nomor dan kode item			Jumlah Item
			Penggunaan Detergen	Penggunaan Pemutih Pakaian	Penggunaan pupuk ZA (anorganik)	
			A	B	C	
1	Siswa mampu menentukan sifat asam dan basa dari senyawa pembentuk garam	AB	01/AB-A1	06/AB-B1	11/AB-C1	3
2	Siswa mampu menganalisis sifat garam yang terhidrolisis	GT	02/GT-A2	07/GT-B2	12/GT-C2	3

3	Siswa menentukan jenis reaksi Hidrolisis garam yang terjadi	RH	03/RH-A3	08/RH-B3	13/RH-C3	3
4	Siswa mampu menghitung pH garan yang terhidrolisis	pH	04/pH-A4	09/pH-B3	14/pH-C4	3
5	Siswa mampu menentukan jenis reaksi larutan penyangga yang terbentuk	LP	05/LP-A5	10/LP-B5	15/LP-C5	3

Keterangan: AB = asam basa, GT = garam terhidrolisis, RH = reaksi hidrolisis, pH = menghitung pH, LP = larutan peyangga

Validasi instrumen 4MCT oleh tiga ahli. Dua orang dosen pendidikan kimia dan salah satu guru pengawas mata pelajaran kimia di Gorontalo. Hasil validasi instrumen, diolah dengan SPSS 25, menghasilkan nilai probabilitas korelasi [sig.(2-tailed)] sebesar $0,000 < \text{taraf signifikan } 0,05$, dan reliabilitas instrumen dengan uji *chronbach's alpha* sebesar $0,717$. Hasil ini menunjukkan bahwa instrumen 4MCT layak untuk digunakan untuk mengukur level pemahaman konseptual hidrolisis garam peserta didik.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif yang menggunakan Uji Kruskal Wallis (non parametrik) untuk menguji adakah perbedaan secara signifikan pada dua kelompok atau lebih. Dengan membandingkan nilai signifikan (Asymp.Sig) dengan probabilitas $0,05$, jika nilai Asymp.Sig $< 0,05$ maka perbedaan dapat ditentukan. Hasil respon peserta didik terhadap setiap butir 4MCT, dikelompokkan berdasarkan kriteria tingkat pemahaman konseptual, berdasarkan jawaban Q1, Q2, Q3 dan Q4. Pola respon peserta didik pada setiap butir dalam pertanyaan Q1, Q2, Q3, dan Q4, disesuaikan dengan kategori kriteria pemahaman konsep peserta didik sebagaimana disajikan Tabel 2. Adapun kategori pemahaman terdiri dari paham konsep (PK), miskonsepsi error 1 (MK1), miskonsepsi error 2 (MK2), miskonsepsi error 3 (MK3) dan tidak paham konsep (TPK).

Tabel 2. Kategori Tingkat Pemahaman Konsep Peserta Didik(*)

No	Kategori	Kombinasi Jawaban				Rating
		Pilihan (Q1)	Tingkat keyakinan pertama (Q2)	Alasan (Q3)	Tingkat keyakinan kedua (Q4)	
1.	Paham konsep	Benar	Tinggi	Benar	Tinggi	5
2.	Miskonsepsi error 1	Benar	Tinggi	Salah	Tinggi	4
3.	Miskonsepsi error 2	Salah	Tinggi	Benar	Tinggi	3
4.	Miskonsepsi error 3	Salah	Tinggi	Salah	Tinggi	2

(*) diadaptasi dari Arslan, dkk., (2012); Habiddin & Page (2019)

5. Tidak paham	Benar	Tinggi	Benar	Rendah	1
	Benar	Tinggi	Salah	Rendah	
	Benar	Rendah	Benar	Tinggi	
	Benar	Rendah	Benar	Rendah	
	Benar	Rendah	Salah	Tinggi	
	Benar	Rendah	Salah	Rendah	
	Salah	Tinggi	Benar	Rendah	
	Salah	Tinggi	Salah	Rendah	
	Salah	Rendah	Benar	Tinggi	
	Salah	Rendah	Benar	Rendah	
	Salah	Rendah	Salah	Tinggi	
	Salah	Rendah	Salah	Rendah	

Persentase pola respon peserta didik pada setiap kriteria, dalam setiap pengukuran level pemahaman konsep pada setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Presentase Indikator Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep (%)	Kriteria
$0 \leq P < 20$	Sangat rendah
$20 \leq P < 40$	Rendah
$40 \leq P < 60$	Sedang
$60 \leq P < 80$	Tinggi
$80 \leq P < 100$	Sangat Tinggi

(Arikunto, 2006)

Hasil dan Pembahasan

Efektifitas instrumen

Uji efektifitas atau kelayakan instrumen dilakukan menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas. Validitas adalah suatu indeks yang menunjukkan alat ukur itu benar-benar mengukur apa yang hendak diukur. Pengujian validitas tiap butir pertanyaan menggunakan SPSS dengan teknik korelasi *product moment* antara skor tiap pertanyaan dengan skor total, instrumen dikatakan valid apabila nilai korelasi [$\text{sig.}(2\text{-tailed})$] < taraf signifikan (α) 0.05 (Sugiyono & Wibowo, 2002). Hasil yang diperoleh dari uji validitas dengan menggunakan program SPSS dimana *pearson correlation* pada semua item soal bernilai positif dengan nilai probabilitas hasil korelasi masing-masing skor dengan skor total lebih kecil dari 0.05, sehingga 15 item soal yang digunakan dinyatakan valid.

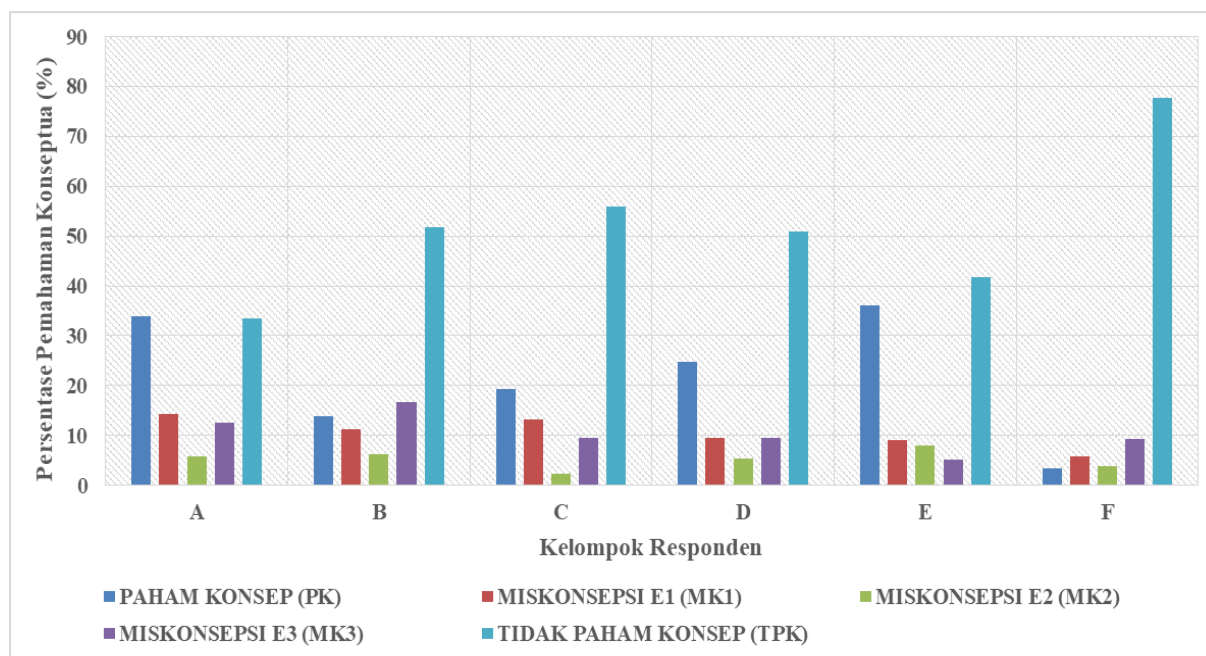
Reliabilitas adalah pengujian yang menunjukkan apakah suatu instrumen yang digunakan untuk memperoleh informasi dapat dipercaya (Adamson & Prion, 2013). Pengujian reliabilitas instrument menggunakan *Chronbach's Alpha*. Menurut Streiner (2003) bahwa instrumen dikatakan reliabel jika koefisien reliabilitas Chronbach's Alpha lebih dari 0.70 ($r_i > 0.70$) dan tidak boleh lebih dari 0.90 ($r_i > 0.90$). Hasil yang diperoleh dari analisis menggunakan SPSS dengan uji *Chronbach's Alpha* dapat dilihat pada Tabel 4, dimana nilai Chronbach's Alpha yang dihasilkan sebesar 0.717, karena nilai yang dihasilkan lebih besar dari 0.70 maka 15 item soal dikatakan reliabel. Berdasarkan uji validitas dan reliabilitas yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa instrumen efektif digunakan, efektif dalam hal ini merupakan suatu pengukuran dalam tercapainya sasaran atau tujuan yang telah ditentukan atau direncanakan sebelumnya.

Tabel 4. Hasil Analisis uji *Chronbach's Alpha*

		N	%	Cronbach's Alpha	N of items
Cases	Valid	35	100.0	0.717	15
	Excluded*	0	0		
	Total	35	100.0		

Level Pemahaman Konseptual

Penelitian ini terdiri dari 5 indikator soal yang dimana masing-masing indikator soal terdiri dari 3 butir soal, 5 indikator yang dimaksudkan yaitu : (1) membahas tentang sifat asam dan basa; (2) membahas tentang sifat garam yang terhidrolisis; (3) membahas tentang jenis reaksi hidrolisis garam; (4) membahas pH garam yang terhidrolisis; dan (5) membahas reaksi larutan penyangga.



Keterangan Kelompok Responden:

A : Peserta Didik SMA Kelas XI

D : Mahasiswa Kimia Tahun ke-III

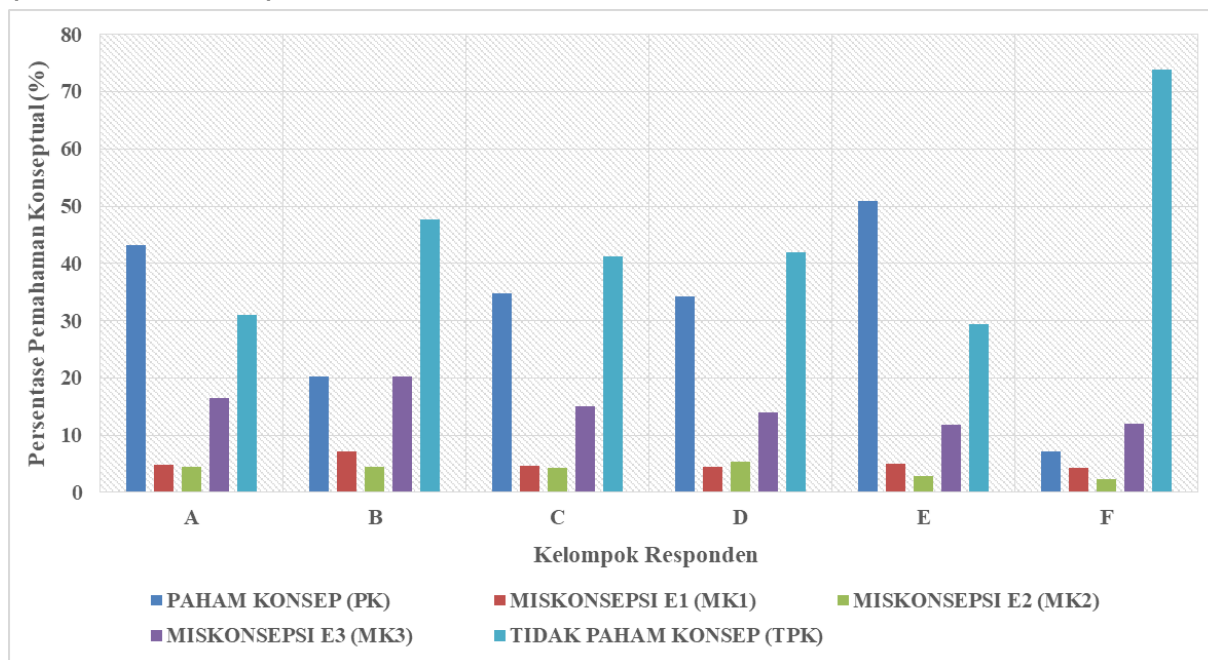
B : Mahasiswa Kimia Tahun I

E : Mahasiswa Kimia Tahun ke-IV

Gambar 1. Presentase level pemahaman konseptual peserta didik pada indikator penentuan sifat asam dan basa

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa kategori pemahaman konsep dari 6 kelompok responden yang memiliki tingkat pemahaman yang cukup tinggi dengan presentase sebesar (34%) ada pada responden A, namun masih tergolong dalam pemahaman konsep yang sedang, dapat terlihat pada tabel 2 untuk kriteria presentase indikator pemahaman konsep, tingkat miskonsepsi yang cukup tinggi yaitu miskonsepsi

error 3 (MK3) ada pada responden B (17%). Fakta menunjukkan bahwa responden F ternyata memiliki tingkat ketidakpahaman konsep yang sangat tinggi dengan presentase sebesar (78%) dibandingkan dengan tingkat pemahaman konsep, hal ini disebabkan karena lemahnya penguasaan konsep dasar yaitu pada konsep asam dan basa khususnya dalam menentukan derajat ionisasi dan proses penguraian suatu larutan asam-basa (Orwat, dkk., 2017).



Keterangan Kelompok Responden:

A : Peserta Didik SMA Kelas XI

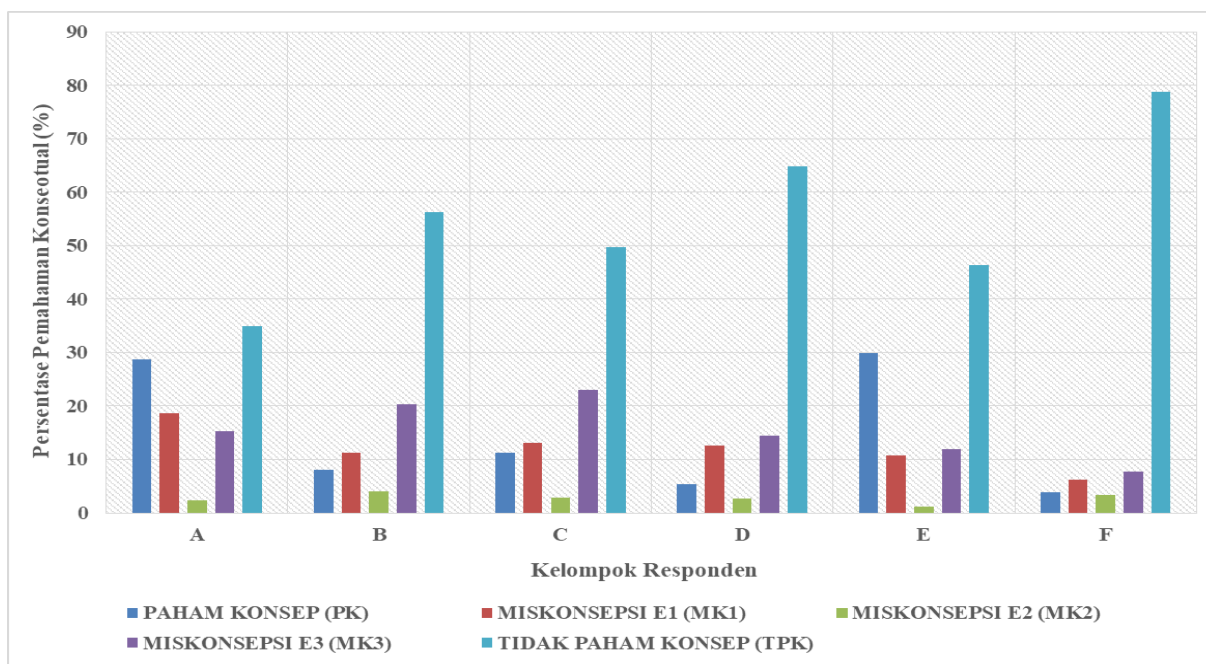
D : Mahasiswa Kimia Tahun ke-III

B : Mahasiswa Kimia Tahun I

E : Mahasiswa Kimia Tahun ke-IV

Gambar 2. Presentase level pemahaman konseptual peserta didik pada indikator penentuan sifat garam yang terhidrolisis

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa kategori pemahaman konsep dari 6 kelompok responden yang memiliki tingkat pemahaman yang cukup tinggi dengan presentase sebesar (43%) ada pada responden A, namun masih tergolong dalam pemahaman konsep yang rendah, dapat terlihat pada tabel 2 untuk kriteria presentase indikator pemahaman konsep, tingkat miskonsepsi yang cukup tinggi yaitu miskonsepsi error 3 (MK3) ada pada responden B (20%). Fakta menunjukkan bahwa responden F ternyata memiliki tingkat ketidakpahaman konsep yang sangat tinggi dengan presentase sebesar (74%) dibandingkan dengan tingkat pemahaman konsep. Hal ini disebabkan ketidakpahaman pada konsep sebelumnya terutama pada pemahaman konsep asam dan basa yang dapat berpengaruh pada pemahaman konsep selanjutnya terutama pada penentuan sifat garam yang terbentuk (Astuti & Marzuki, 2017; Orwat, dkk., 2017). Salah satu upaya untuk dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi hidrolisis garam yakni dengan meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Irmu, dkk., 2019).



Keterangan Kelompok Responden:

A : Peserta Didik SMA Kelas XI

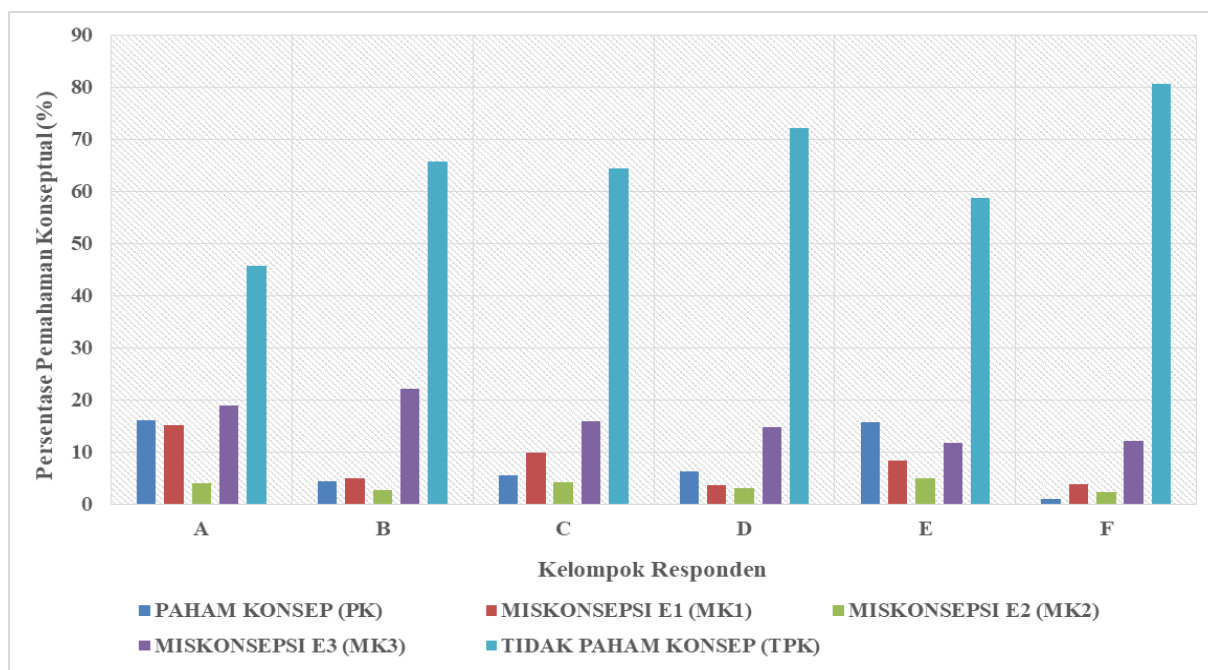
D : Mahasiswa Kimia Tahun ke-III

B : Mahasiswa Kimia Tahun I

E : Mahasiswa Kimia Tahun ke-IV

Gambar 3. Presentase level pemahaman konseptual peserta didik pada indikator penentuan jenis reaksi hidrolisis garam.

Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa kategori pemahaman konsep dari 6 kelompok responden yang memiliki tingkat pemahaman yang cukup tinggi dengan presentase sebesar (30%) ada pada responden E, namun masih tergolong dalam pemahaman konsep yang rendah, dapat terlihat pada tabel 2 untuk kriteria presentase indikator pemahaman konsep, tingkat miskonsepsi yang cukup tinggi yaitu miskonsepsi error 3 (MK3) ada pada responden C (23%). Fakta menunjukkan bahwa responden F ternyata memiliki tingkat ketidakpahaman konsep yang sangat tinggi dengan presentase sebesar (79%) dibandingkan dengan tingkat pemahaman konsep. Hal ini disebabkan ketidakpahaman karena sebagian besar peserta didik keliru dalam memahami pengertian asam dan basa menurut para ahli sehingga menganggap kata kuat dipahami sebagai kemampuan untuk mengalami hidrolisis dan kata lemah diartikan sebagai ketidakmampuan untuk mengalami hidrolisis (Damanhuri, dkk., 2016; Astuti & Marzuki, 2017). Selain itu, peserta didik mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan berbagai konsep hidrolisis garam dalam kehidupan sehari-hari (Yusmanidar, dkk., 2017).



Keterangan Kelompok Responden:

A : Peserta Didik SMA Kelas XI

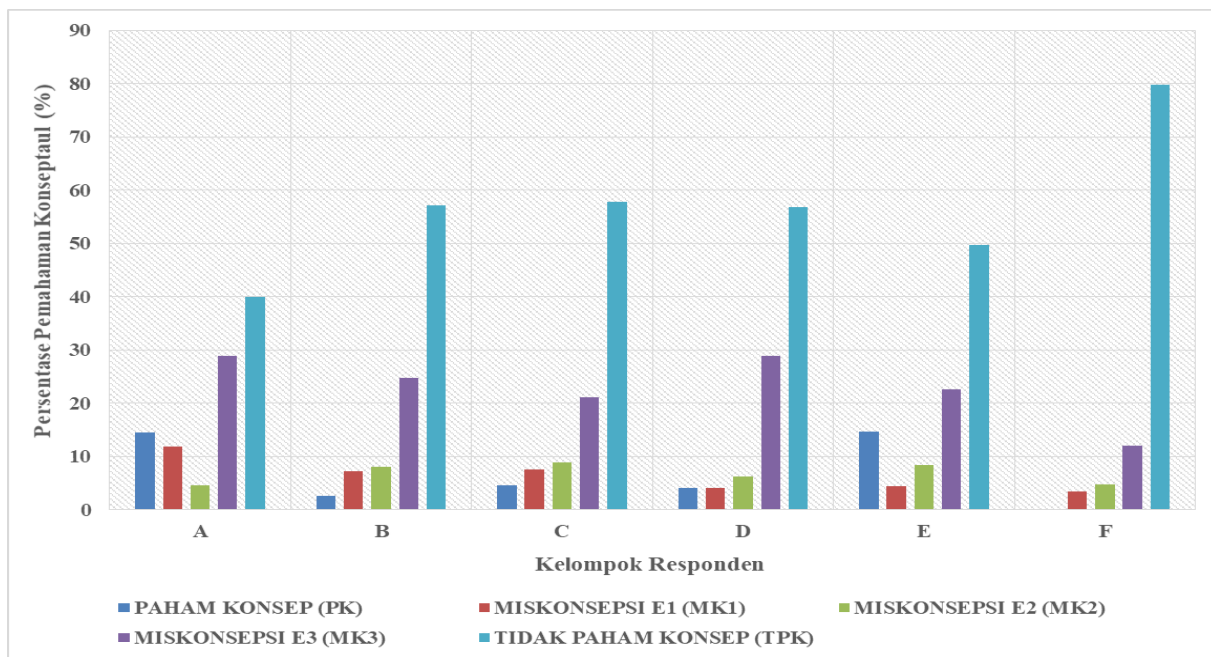
D : Mahasiswa Kimia Tahun ke-III

B : Mahasiswa Kimia Tahun I

E : Mahasiswa Kimia Tahun ke-IV

Gambar 4. Presentase level pemahaman konseptual peserta didik pada indikator penentuan pH garam yang terhidrolisis

Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa kategori pemahaman konsep dari 6 kelompok responden yang memiliki tingkat pemahaman yang cukup tinggi dengan presentase yang sama sebesar (16%) ada pada responden A dan E, namun masih tergolong dalam pemahaman konsep yang sangat rendah, dapat terlihat pada tabel 2 untuk kriteria presentase indikator pemahaman konsep, tingkat miskonsepsi yang cukup tinggi yaitu miskonsepsi error 3 (MK3) ada pada responden B (22%). Fakta menunjukkan bahwa responden F ternyata memiliki tingkat ketidakpahaman konsep yang sangat tinggi dengan presentase sebesar (81%) dibandingkan dengan tingkat pemahaman konsep. Hal ini disebabkan karena sebagian besar peserta didik kesulitan dalam menentukan pH larutan garam yang berasal dari asam dan basa yang bersifat kuat atau lemah karena merupakan soal perhitungan yang diharuskan menggunakan rumus dan keliru dalam menentukan penggunaan rumus mencari $[H^+]$ dan $[OH^-]$ serta kesulitan membedakan K_a dan K_b (Damanhuri, dkk., 2016; Orwat, dkk., 2017).



Keterangan Kelompok Responden:

A : Peserta Didik SMA Kelas XI

D : Mahasiswa Kimia Tahun ke-III

B : Mahasiswa Kimia Tahun I

E : Mahasiswa Kimia Tahun ke-IV

Gambar 5. Presentase level pemahaman konseptual peserta didik pada indikator penentuan reaksi larutan penyangga

Berdasarkan Gambar 5 diketahui bahwa kategori pemahaman konsep dari 6 kelompok responden yang memiliki tingkat pemahaman yang cukup tinggi dengan presentase yang sama sebesar (15%) ada pada responden E, namun masih tergolong dalam pemahaman konsep yang sangat rendah, dapat terlihat pada tabel 2 untuk kriteria presentase indikator pemahaman konsep, tingkat miskonsepsi yang cukup tinggi yaitu miskonsepsi error 3 (MK3) dengan presentase yang sama ada pada responden A dan D (29%). Fakta menunjukkan bahwa responden F ternyata memiliki tingkat ketidakpahaman konsep yang sangat tinggi dengan presentase sebesar (80%) dibandingkan dengan tingkat pemahaman konsep. Hal ini disebabkan karena sebagian besar peserta didik kesulitan dalam membedakan sifat suatu senyawa antara asam kuat, asam lemah, basa kuat, basa lemah dan garam. Sehingga mengakibatkan peserta didik tidak mampu atau tidak dapat mengklasifikasikan larutan yang tergolong penyangga atau bukan serta kesulitan dalam menentukan suatu komponen larutan penyangga (Amelia, dkk., 2014; Arsyad, dkk., 2016; Ariningtyas, dkk., 2017). Hal tersebut disebabkan karena konsep larutan penyangga merupakan salah satu materi yang relatif sulit untuk dipahami siswa, sehingga berdampak pada pemahaman konsep siswa (Risna, dkk., 2019).

Uji Kruskal Wallis (Non-Parametrik)

Uji kruskal wallis yaitu uji yang dapat mengetahui adakah perbedaan bermakna secara statistik, uji Kruskal Wallis bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata data lebih dari dua kelompok independen atau minimal tiga kelompok independen. Uji kruskal wallis merupakan bagian dari statistik non-parametrik yang mengubah data menjadi data yang berbentuk ordinal atau dalam bentuk peringkat (Junaidi, 2010). Hasil analisis data uji Kruskal Wallis terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Kruskal Wallis

Test Statistics Hasil Belajar	
Kruskal-Wallis H	124.805
df	5
Asymp. Sig	0.000

Dasar pengambilan keputusan dalam uji kruskal wallis yaitu dengan membandingkan nilai signifikansi (Asymp.Sig) dengan probabilitas 0,05. Jika nilai (Asymp.Sig) > 0,05, maka tidak ada perbedaan namun jika nilai Asymp.Sig < 0,05 maka terdapat perbedaan. Menurut (Boehm, dkk., 2009) pengujian non parametrik dapat menggunakan Program SPSS. Berdasarkan output atau hasil uji kruskal wallis menggunakan program SPSS seperti pada Tabel 5. Didapatkan nilai (Asymp.Sig) sebesar 0,000, dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 ($0,000 < 0,50$). Untuk melihat peringkat dari masing-masing kelompok melalui perbedaan rata-rata hasil belajar terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil perbedaan rata-rata

	Kelas	N	Mean Rank
Hasil Belajar	Peserta Didik Kelas XI SMA	528	501.29
	Mahasiswa Tahun ke-I	74	325.84
	Mahasiswa Tahun ke-II	71	373.80
	Mahasiswa Tahun ke-III	74	357.59
	Mahasiswa Tahun ke-IV	59	474.14
	Mahasiswa Nonkimia	69	195.38
	Total	875	

Dimana pada uji kruskal wallis hanya dapat mengetahui perbedaan rata-rata dalam bentuk peringkat seperti pada Tabel 6, dimana yang memiliki urutan rangking dari yang paling tinggi sampai rangking terendah berturut-turut ada pada peserta didik SMA kelas

XI, mahasiswa kimia tahun ke-IV, mahasiswa kimia tahun ke-II, mahasiswa kimia tahun ke-III, mahasiswa kimia tahun I dan mahasiswa non jurusan kimia.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa instrumen tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat memiliki efektifitas pengukuran yang baik, berdasarkan uji validitas dan reliabilitas. 4MCT dapat digunakan untuk mengukur level pemahaman konseptual peserta didik dalam menjelaskan konsep hidrolisis garam. Selain itu, berdasarkan uji Kruskal Wallis dengan Program SPSS, ditemukan bahwa pada responden A (peserta didik SMA kelas XI) memiliki level pemahaman konseptual hidrolisis garam, yang lebih baik dibandingkan dengan responden B (mahasiswa kimia tahun I), responden C (mahasiswa kimia tahun ke-II), responden D (mahasiswa kimia tahun ke-III), responden E (mahasiswa kimia tahun ke-IV) dan responden F (mahasiswa non kimia).

Daftar Pustaka

- Adamson, K.A. & Prion, S. 2013. Reliability: measuring internal consistency using cronbach's α , clinical simulation in nursing. *International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning*, 9(5):179–180. doi: 10.1016/j.ecns.2012.12.001.
- Amelia, D., Marheni, M. & Nurbaity, N. 2014. Analisis miskonsepsi siswa pada materi hidrolisis garam menggunakan teknik CRI (certainty of response index) termodifikasi. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 4(1):260–266.
- Arikunto, S. 2006. Prosedur penelitian suatu pendekatan. *Jakarta: Rineka Cipta*.
- Ariningtyas, A., Wardani, S. & Mahatmanti, W. 2017. Efektivitas lembar kerja siswa bermuatan etnosains materi hidrolisis garam untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA. *Journal of Innovative Science Education*, 6(2):186–196. doi: 10.15294/jise.v6i2.19718.
- 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 Journal of Science Education*, 34(11):1667–1686. doi: 10.1080/09500693.2012.680618.
- Arsyad, M.A.M., Sihalo, M., & La Kilo, A. (2016). Analisis miskonsepsi pada konsep hidrolisis garam siswa kelas xi sman 1 telaga. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 11(2):190-195.
- Astuti, R.T. & Marzuki, H. 2017. Analisis kesulitan pemahaman konsep pada materi titrasi asam basa siswa SMA. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 1(1):22–27.

- Boehm, P.J., Justice, M., & Weeks, S. 2009. Promoting academic integrity in higher education introduction and review of literature. *The Community College Enterprise*, 15(1):45–61.
- Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.F., & Mocerino, M. 2007. The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3):293–307.
- Damanhuri, M.I.M., Treagust, D.F., Won, M., & Chandrasegaran, A.L. 2016. High school students understanding of acid-base concepts: an ongoing challenge for teachers. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(1):9–27. doi: 10.12973/ijese.2015.284a.
- Elfariyanti, E., Sari, S.A., & Khaldun, I. 2016. Efektifitas media simulasi komputer berbasis microsoft excel terhadap peningkatkan pemahaman konsep dankemampuan berpikir kritis siswa pada materi larutan penyangga. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(1):235-244
- Femintasari, V., Effendy & Munzil. 2015. The effectiveness of two-tier multiple choice test and multiple choice test followed with interview in identifying misconception of students with different scientific reasoning skills. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 21(2): 192–197.
- Flaig, M. dkk. 2018. Reprint of conceptual change and knowledge integration as learning processes in higher education: a latent transition analysis. *Learning and Individual Differences Elsevier*. 66:92–104 doi: 10.1016/j.lindif.2018.07.001.
- Habiddin & 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. doi: 10.22146/ijc.39218.
- Hadenfeldt, J.C. dkk. 2013. Using ordered multiple-choice items to assess students' understanding of the structure and composition of matter. *Journal of Chemical Education*, 90(12):1602–1608. doi: 10.1021/ed3006192.
- Hanum, L., Ismayani, A., & Rahmi, R. 2017. Pengembangan media pembelajaran buletin pada materi hukum-hukum dasar kimia kelas x SMA/MA di Banda Aceh. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 1(1):42-48.
- Hasan, S., Bagayoko, D. & Kelley, E. L. 1999. Misconceptions and the certainty of response index (CRI). *Physics Education*, 34(5):294–299. doi: 10.1088/0031-9120/34/5/304.
- Irmu, I., Hasan, M., & Gani, A. 2019. Penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan quick response code untuk meningkatkan ketrampilan proses sains dan hasil belajar siswa pada materi hidrolisis garam. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 3(2):75-87.

- Kilpatrick, J. 2001. Understanding mathematical literacy: The contribution of research. *Educational studies in mathematics*, 47(1):101-116.
- Laliyo, L. 2012. Pengaruh strategi pembelajaran dan gaya kognitif spasial terhadap hasil belajar ikatan kimia siswa kelas XI SMA Negeri di Gorontalo. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran (JPP)*, 19(1):14-27.
- Laliyo, L.A.R. 2020. Analytic approach of response pattern of diagnostic test items in evaluating students' conceptual understanding of characteristics of particle of matter. *Journal of Baltic Science Education*, 19(5):824-841. doi:10.33225/jbse/20.19.824.
- Laliyo, Lukman Abdul Rauf, dkk. 2020. Analytic approach of response pattern of diagnostic test items in evaluating students conceptual understanding of characteristics of particle of matter. *Journal of Baltic Science Education*, 19(5):824-841. doi: <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.824>.
- Laliyo, L.A.R., Botutihe, D.N. & Panigoro, C. 2019. The development of two-tier instrument based on distractor to assess conceptual understanding level and student misconceptions in explaining redox reactions. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(9):216-237. doi: 10.26803/ijlter.18.9.12.
- Magfiroh, L., Santosa, & Suryadharma, I. B. 2016. Identifikasi tingkat pemahaman konsep stoikiometri pada pereaksi pembatas dalam jenis-jenis reaksi kimia siswa kelas X MIA Negeri 4 Malang. *Pembelajaran Kimia (J-PEK)*, 1(2):32-37.
- Maksum, M.J., Sihalohe, M. & La Kilo, A. 2017. Analisis kemampuan pemahaman siswa pada konsep larutan penyangga menggunakan three tier multiple choice tes. *Jambura Journal of Educational Chemistry*. State University of Gorontalo, 12(1):47-53.
- Monoarfa, Z. P., La Kilo, A. & Botutihe, D. N. 2017. Identifikasi miskonsepsi siswa kelas XI IPA 1 di SMA Negeri 3 Gorontalo Utara pada konsep larutan penyangga. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 12(2):215-223.
- Munandar, H., Yusrizal, Y., & Mustanir, M. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berorientasi nilai islami pada materi hidrolisis garam. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3(1):27-37.
- Orwat, K., Bernard, P., & Migdał-Mikuli, A. 2017. Alternative conceptions of common salt hydrolysis among upper-secondaryschool students. *Journal of Baltic Science Education*, 16(1):64-76.
- Park, M. & Liu, X. 2019. An investigation of item difficulties in energy aspects across biology, chemistry, environmental science, and physics. *Research in Science Education*.

- Reid, N. & Yang, M.J. 2002. The solving of problems in chemistry: the more open-ended problems. *Research in Science & Technological Education*, 20(1):83–98. doi: 10.1080/02635140220130948.
- Risna, R., Hasan, M., & Supriatno, S. 2019. Penerapan model inkuiri terbimbing berorientasi green chemistry untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi larutan penyangga. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 3(2):106-118.
- Romine, W.L. & Sadler, T. D. 2016. Measuring changes in interest in science and technology at the college level in response to two instructional interventions. *Research in Science Education*, 46(3):309–327. doi: 10.1007/s11165-014-9452-8.
- Salirawati, D. 2013. Pengembangan instrumen pendeteksi miskonsepsi kesetimbangan kimia pada peserta didik SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 15(2):232–249. doi: 10.21831/pep.v15i2.1095.
- Streiner, D.L. 2003. Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of Personality Assessment*, 80(1):99–103.
- Treagust, D.F. 1988. Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International journal of science education*, 10(2):159-169. doi: 10.1080/0950069880100204.
- Tsaparlis, G. 2009. Linking the macro with the submicro levels of chemistry: demonstrations and experiments that can contribute to active/meaningful/conceptual learning. *Learning with Understanding in the Chemistry Classroom*, 41–61 doi: 10.1007/978-94-007-4366-3.
- Tüysüz, C. 2009. Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry, *Scientific Research and Essay*, 4(6):626–631.
- Yusmanidar, Y., Khaldun, I., & Mudatsir, M. 2017. Penerapan pembelajaran berbasis masalah menggunakan metode praktikum dalam upaya meningkatkan keterampilan proses sains dan motivasi siswa pada pokok bahasan hidrolisis garam. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 1(1): 73-80.