

**PROFIL MODEL MENTAL SISWA MENGGUNAKAN TES
DIAGNOSTIK MODEL MENTAL PILIHAN GANDA DUA TINGKAT
PADA SUBMATERI FAKTOR – FAKTOR YANG MEMENGARUHI
LAJU REAKSI**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia



oleh:

Stefani Rengganis Yuniastsista Cornelis
NIM 1605229

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2020**

**PROFIL MODEL MENTAL SISWA MENGGUNAKAN TES
DIAGNOSTIK MODEL MENTAL PILIHAN GANDA DUA TINGKAT
PADA SUBMATERI FAKTOR – FAKTOR YANG MEMENGARUHI
LAJU REAKSI**

oleh:

Stefani Rengganis Yuniansista Cornelis

NIM 1605229

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Stefani Rengganis Yuniansista Cornelis

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2020

Hak cipta dilindungi undang – undang

Skripsi ini tidak boleh di perbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa seizin penulis.

STEFANI RENGGANIS YUNIANSISTA CORNELIS

PROFIL MODEL MENTAL MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL
MENTAL PILIHAN GANDA DUA TINGKAT SISWA PADA SUBMATERI
FAKTOR – FAKTOR YANG MEMENGARUHI LAJU REAKSI

disetujui dan disahkan oleh

Pembimbing I



Dr. Wiji, M.Si.

NIP.197204302001121001

Pembimbing II




Galuh Yuliani, M.Si., Ph.D.

NIP. 198007252001122001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI,



Dr. Hendrawan, M.Si.

NIP. 196310291987031001

Pernyataan

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “PROFIL MODEL MENTAL SISWA PADA SUBMATERI FAKTOR – FAKTOR YANG MEMENGARUHI LAJU REAKSI MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL PILIHAN GANDA DUA TINGKAT” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus

2020

Yang membuat pernyataan,

Stefani Rengganis Yuniansista Cornelis

NIM 1605229

*Percayalah kepada Tuhan dengan segenap hatimu, dan
janganlah bersandar kepada pengertianmu sendiri.*

Amsal 3 : 5



*Marilah kepada-Ku, semua yang letih lesu dan berbeban
berat, Aku akan memberi kelegaan kepadamu.*

Matius 11:28



Ia membuat segala sesuatu, indah pada waktunya.

Pengkhotbah 3: 1



Kata Pengantar

Puji Tuhan, atas izin Tuhan Yang Maha Esa sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “PROFIL MODEL MENTAL SISWA MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL PILIHAN GANDA DUA TINGKAT PADA SUBMATERI FAKTOR – FAKTOR YANG MEMENGARUHI LAJU REAKSI” dapat penulis selesaikan. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Skripsi ini berisi tentang model mental siswa pada submateri faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi yang dilihat dari aspek level representasi kimia.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini belum sampai pada titik sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun perlu disampaikan untuk menjadi perbaikan dalam penyusunan karya ilmiah lainnya.

Bandung, Agustus 2020

Penulis

Ucapan Terimakasih

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak luput dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Wiji, M.Si selaku pembimbing I dan Ibu Galuh Yuliani, M.Si., Ph.D. selaku pembimbing II yang senantiasa dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis dalam tindakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini
2. Ibu Tuszie Widhiyanti S.Si, M.Pd., Ph.D. selaku validator yang telah memberikan saran dan masukan tentang instrumen penelitian tes diagnostik model mental pilihan ganda dua tingkat pada materi faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi
3. Bapak Dr. Wiji, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan bimbingan dan dorongan kepada penulis agar dapat menyelesaikan studi S1 di departemen kimia dengan baik serta bimbingan menjadi mahasiswa berprestasi.
4. Bapak Dr. Hendrawan, M.Si. selaku ketua departemen pendidikan kimia FPMIPA UPI, Ibu Dr. Sri Mulyani M.Si selaku ketua program studi pendidikan kimia, serta seluruh dosen dan staf Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
5. Keluarga tercinta, Ibu Maria Cornelia, Kakak Cicilia, Kakak Ipar Surya, keponakan Ruelle, yang senantiasa memberikan semangat dan dorongan kepada penulis, sehingga penulis selalu berusaha maksimal untuk menyelesaikan studi dan menggapai cita-cita. Semoga skripsi ini dapat memberikan kebahagiaan kepada keluarga.
6. Bapak Alamarhum tercinta, Cornelius Sumadi, yang meskipun sudah tidak berada disamping penulis, pembelajaran hidup beliau selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis untuk berusaha maksimal.
7. Bapak Agus Wikyantoro S.Pd dan keluarga besar SMA Negeri 9 Bandung yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian.
8. Yayasan Mardiwijana, terkhusus Bu Sherly dan Bu Mariati, yang selalu mendorong penulis untuk semangat menyelesaikan studi.

9. Teman-teman satu perjuangan penelitian Interteks, terutama yang selalu saling memberikan semangat dan dorongan kepada penulis dalam bentuk apapun.
10. Sahabat semangat KONCOW, Fahmi, Nasihan, Irfan Kurniansyah, Hana, Rivana, Jihan, Rizke, Mentari, yang telah menemani penulis menjalani studi selama empat tahun. Terimakasih atas pembelajaran dan tawa yang telah dilalui selama studi dan proses pembuatan skripsi ini.
11. Kepada sahabat susah dan senang, Renita Magdalena, yang telah menemani penulis bahkan saat titik terendah hidup. Semoga perjalanan studi ini dapat memberikan semangat dalam perjalanan menuju cita-cita sesuai kehendak Tuhan.
12. Kepada teman pelayanan gereja, Legio Maria, yang selalu memberikan santapan rohani agar tetap dekat dengan Yesus Kristus. Terimakasih telah selalu mengingatkan penulis untuk selalu berdoa dalam menyelesaikan studi ini
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah ikut membantu penulis

Semoga setiap bimbingan, bantuan, dan kebaikan yang penulis dapat, dapat diberikan balasan oleh Tuhan Yang Maha Kuasa. Amin.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh profil model mental siswa menggunakan tes diagnostik model mental pilihan ganda dua tingkat. pada submateri faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi. Subjek penelitian adalah 34 orang siswa di salah satu SMA Negeri di Bandung yang telah mempelajari materi Laju reaksi. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah kualitatif deskriptif dengan menggunakan instrumen tes diagnostik model mental untuk mengumpulkan data. Berdasarkan penelitian, model mental siswa tipe 10 dengan karakteristik tidak dapat memberikan alasan jawaban yang bersifat submikroskopik dan model mental siswa tipe 00 dengan karakteristik tidak dapat memahami tiga level pengetahuan representasi kimia mendominasi profil model mental submateri faktor konsentrasi terhadap laju reaksi dengan tiga fenomena berbeda. Model mental siswa tipe 10 dengan karakteristik tidak dapat memberikan alasan jawaban yang bersifat submikroskopik dan 11 dengan karakteristik dapat memahami tiga level pengetahuan representasi kimia mendominasi profil model mental submateri faktor suhu terhadap laju reaksi dengan dua fenomena berbeda. Model mental siswa tipe 00 dengan karakteristik tidak dapat memahami tiga level pengetahuan representasi kimia mendominasi profil model mental submateri faktor keadaan pereaksi terhadap laju reaksi dengan tiga fenomena berbeda. Model mental 10 dengan karakteristik tidak dapat memberikan alasan jawaban yang bersifat submikroskopik mendominasi profil model mental submateri faktor katalis terhadap laju reaksi dengan dua fenomena berbeda. Penyajian fenomena, materi yang diajarkan, dan miskonsepsi menjadi penyebab model mental siswa yang berbeda pada konsep yang sama.

Kata kunci : model mental, tes diagnostik model mental pilihan ganda dua tingkat, faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi

Abstract

This study aims to obtain a mental model profile of students on the factors that affect the rate of reaction submaterial using a two-level multiple choice mental model diagnostic test. The researched subjects were 34 students at a public high school in Bandung who had studied the reaction rate material. The method used in this research is descriptive qualitative using a mental model diagnostic test instrument to collect data. Based on the research, the mental model of type 10 students with characteristics cannot provide reasons for submicroscopic answers and the mental model of type 00 students with the characteristics of not being able to understand the three levels of knowledge of chemical representations dominates the profile of the sub-material mental model, the concentration factor on the reaction rate with three different phenomena. The mental model of type 10 students with characteristics cannot provide reasons for submicroscopic answers and 11 with characteristics of being able to understand three levels of knowledge of chemical representations dominating the profile of the temperature factor submaterial mental model to the rate of reaction with two different phenomena. The mental model of type 00 students with the characteristic of not being able to understand the three levels of knowledge of chemical representations dominates the profile of the mental model of the reagent state factor submaterial to the rate of reaction with three different phenomena. Mental model 10 with the characteristics cannot provide reasons for submicroscopic answers to dominate the profile of the catalytic factor submaterial mental model towards the rate of reaction with two different phenomena. Presentation of phenomena, material taught, and misconceptions are the cause of different mental models of students on the same concept.

Key words : mental model, two-tier multiple choice mental model diagnostic test, factors affecting reaction rate

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Ucapan Terimakasih	ii
Abstrak	iv
Abstract	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xiii
Bab I Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Masalah dan Pertanyaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Bab II Tinjauan Pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.1 Profil Model Mental	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Model Mental	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Representasi Kimia	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Hubungan Model Mental dengan Representasi Kimia	Error! Bookmark not defined.
2.2 Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Dua Tingkat	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Tes Diagnostik Model Mental.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Dua Tingkat.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.3	Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Dua Tingkat	Error! Bookmark not defined.
2.2.4	Pengkategorian Profil Model Mental dengan Tes Diagnostik Mental Pilihan Ganda Dua Tingkat.....	Error! Bookmark not defined.
2.3	Faktor Faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi...	Error! Bookmark not defined.
2.3.1	Faktor Konsentrasi	Error! Bookmark not defined.
2.3.2	Faktor Suhu	Error! Bookmark not defined.
2.3.3	Faktor Keadaan Pereaksi.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.4	Faktor Katalis	Error! Bookmark not defined.
Bab III	Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.1	Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Tempat dan Partisipan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Pengembangan Instrumen dan Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.4	Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
Bab IV	Hasil dan Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil dan Pembahasan Profil Model Mental Siswa pada Konsep Faktor Konsentrasi terhadap Laju Reaksi	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Faktor Konsentrasi terhadap Laju Reaksi pada fenomena reaksi gas NO dengan gas O ₂	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Faktor Konsentrasi terhadap Laju Reaksi pada fenomena reaksi logam Zn dengan larutan H ₂ SO ₄	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Faktor Konsentrasi terhadap Laju Reaksi pada fenomena reaksi besi baja dengan gas O ₂	Error! Bookmark not defined.
4.1.4	Faktor Suhu terhadap Laju Reaksi pada fenomena reaksi Hidrolisis Asetat	Error! Bookmark not defined.

4.1.5	Faktor Suhu terhadap Laju Reaksi pada fenomena reaksi <i>Chemiluminiscent</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2	Hasil dan Pembahasan Profil Model Mental pada Konsep Faktor Keadaan Pereaksi terhadap Laju Reaksi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Faktor Keadaan Pereaksi terhadap Laju Reaksi pada fenomena padatan Fosfor.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Faktor Keadaan Pereaksi terhadap Laju Reaksi pada fenomena pembakaran Logam Alkali.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Faktor Keadaan Pereaksi terhadap Laju Reaksi pada fenomena reaksi padatan CaCO ₃ dengan larutan HCl.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Hasil dan Pembahasan Profil Model Mental Siswa pada Konsep Faktor Katalis terhadap Laju Reaksi.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Faktor Katalis terhadap Laju Reaksi pada fenomena reaksi Hidrogen Peroksida.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Faktor Katalis terhadap Laju Reaksi pada fenomena pembentukan gas Karbon Dioksida.....	Error! Bookmark not defined.
4.4	Penafsiran Jawaban Siswa Secara Keseluruhan ..	Error! Bookmark not defined.
Bab V	Kesimpulan, Implikasi, dan Rekomendasi	Error! Bookmark not defined.
5.1	Simpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Implikasi	Error! Bookmark not defined.
5.3	Rekomendasi	Error! Bookmark not defined.
Bab VI	Bibliography	14
Lampiran		Error! Bookmark not defined.

Daftar Gambar

- Gambar 2.1 Hubungan Ketiga Level Presentasi Kimia dan hubungannya menurut Treagust, 2003 hlm 1355.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Keterkaitan 3 model representasi Kimia dengan Model Mental yang digambarkan oleh Devetak, 2003 hlm.159.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Gas Nitrogen Dioksida**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Pembakaran Baja**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Pencampuran logam Zn dengan larutan H_2SO_4 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6 Lightstick yang menghasilkan cahaya ditempatkan pada wadah berbeda.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7 Fosfor Merah dan Fosfor Putih.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8 Logam Natrium (kiri) dan Logam Kalium (kanan) yang bereaksi dengan air.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9 Pencampuran serbuk kapur dengan HCl**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.10 Reaksi Katalis Hidrogen Peroksida**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.11 Gambar 10 Proses adsorpsi yang terjadi**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1 Alur Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1 Distribusi profil model mental siswa untuk submateri faktor konsentrasi terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi gas NO dengan gas O_2 **Error! Bookmark not defined.**

- Gambar 4.2 Model mental siswa untuk submateri faktor konsentrasi terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi logam Zn dengan larutan H_2SO_4 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3 Model mental siswa untuk submateri faktor konsentrasi terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi serat besi dengan gas O_2 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4 Model mental siswa untuk submateri faktor suhu terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi Hidrolisis Asetat**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5 Model mental siswa untuk submateri faktor suhu terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi *Chemiluminiscent***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6 Model mental siswa untuk submateri faktor keadaan pereaksi terhadap laju reaksi pada fenomena padatan Fosfor**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7 Model mental siswa untuk submateri faktor keadaan pereaksi terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi Logam Alkali**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8 Model mental siswa untuk submateri faktor luas permukaan zat padat terhadap laju reaksi pada fenomena pencampuran padatan $CaCO_3$ dengan larutan HCl**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9 Model mental siswa untuk submateri faktor katalis homogen terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi Hidrogen Peroksida**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.10 Model mental siswa untuk submateri faktor katalis heterogen terhadap laju reaksi pada fenomena katalitik converter**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.11 Grafik distribusi model mental pada submateri faktor-faktor yang memengaruhi laju Reaksi**Error! Bookmark not defined.**

Daftar Tabel

- Tabel 2.1 Laju Reaksi Pembentukan Nitrogen Dioksida **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.2 Kenaikan tempertatur menyebabkan laju reaksi semakin besar... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.1 Jawaban Tes Awal Siswa **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.2 Kriteria *Cronbach Alpha* **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.3 Analisis Model Mental dari Jawaban Siswa **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1 Distribusi Jawaban Peserta Didik untuk submateri faktor konsentrasi terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi gas NO dengan gas O₂ **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.2 Distribusi Jawaban Peserta Didik untuk submateri faktor konsentrasi terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi logam Zn dengan larutan H₂SO₄ **Error! Bookmark not defined.**

- Tabel 4.3 Distribusi Jawaban Peserta Didik untuk submateri faktor konsentrasi terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi besi baja dengan gas O₂
Error! Bookmark not defined.
- Tabel 4.4 Distribusi Jawaban Peserta Didik untuk submateri faktor suhu terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi Hidrolisis Asetat
Error! Bookmark not defined.
- Tabel 4.5 Distribusi Jawaban Peserta Didik untuk submateri faktor suhu terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi *Chemiluminiscent*
Error! Bookmark not defined.
- Tabel 4.6 Distribusi Jawaban Peserta Didik untuk submateri faktor keadaan pereaksi terhadap laju reaksi pada fenomena padatan Fosfor
Error! Bookmark not defined.
- Tabel 4.7 Distribusi Jawaban Peserta Didik untuk submateri faktor keadaan pereaksi terhadap laju reaksi pada fenomena pembakaran Logam Alkali
Error! Bookmark not defined.
- Tabel 4.8 Distribusi Jawaban Peserta Didik untuk submateri faktor keadaan pereaksi terhadap laju reaksi pada fenomena pencampuran padatan CaCO₃ dengan larutan HCl.....
Error! Bookmark not defined.
- Tabel 4.9 Distribusi Jawaban Peserta Didik untuk submateri faktor katalis homogen terhadap laju reaksi pada fenomena reaksi Hidrogen Peroksida
Error! Bookmark not defined.
- Tabel 4.10 Distribusi Jawaban Peserta Didik untuk submateri faktor katalis heterogen terhadap laju reaksi pada fenomena katalitik converter
Error! Bookmark not defined.

Daftar Lampiran

Lampiran 1 Tampilan Form Online Tes Diagnostik Model Mental **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 2 Analisis Multiplerepresentai *General Chemistry* **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 3 Instrumen sebelum validasi **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 4 Rekapitulasi Validasi para ahli (Expert Judgemnet) **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 5 Instrumen soal setelah validasi **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 6 Rekapitulasi jawaban hasil uji coba**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 7 Pengolahan Uji Realibilitas Cronbach Alpha**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 8 Pengelompokan jawaban siswa**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 9 Analisis Kurikulum**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 10 Analisis Miskonsepsi.....**Error! Bookmark not defined.**

Bibliography

- Adadan, E., & Funda, S. (2011). An analysis of 16–17-year-old students' understanding of solution chemistry concepts using a two-tier diagnostic. *International Journal of Science Education*, 34(4), 513-544.
- Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing, A revision of Blooms Taxonomi of Educational Objectives*. (Abridged Editon ed.). New York: Longman.
- Akaygun, S. (2016). Is the oxygen atom static or dynamic? The effect of generating animations on students' mental models of atomic structure. *Royal Society of Chemistry*, 17(4), 788-807.
- Azwar, S. (2006). *Reabilitas dan Validitas* (4 ed.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bain, K. J.-M. (2019). Investigating Student Understanding of Rate Constants: When is a. *Journal of Chemical Education*, 96(8), 1571-1577.
- Bodner, G. (2019, Juli 19). *The Catalytic Decomposition of Hydrogen Peroxide, II*. Retrieved Maret 1, 2020, from Chemistry Libretexts: https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Ancillary_Materials/Demos%2C_Techniques%2C_and_Experiments/Lecture_Demonstrations/Additional_Demos/The_Catalytic_Decomposition_of_Hydrogen_Peroxide%2C_II
- Brown, L. T. (2014). *Chemistry, The Central Science*. United States of America: Pearson.
- Cakmakci, G., Leach, J., & Donnell, J. (2006). Students' Ideas about Reaction Rate. *International Journal of Science*, 28, 1795-1815.
- Chandrasegaran, A., 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), 298-307.
- Chang, R. (2010). *Chemistry*. New York: McGraw-Hills.

- Chen, X. (2019). An Analysis of the Visual Representation of Redox. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 9(1), 1-42.
- Cheong, I. P.-A., Joharib, M., Saidb, H., & Treagust, D. F. (2015). What Do You Know About Alternative Energy? Development and Use of a Diagnostic Instrument for Upper Secondary School Science. *International Journal of Science Education*, 37(2), 210–236. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2014.976295>
- Chittleborough, G. D. (2004). *The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Students' Mental Models of Chemical Phenomena*. Australia.
- Chittleborough, G., & Treagust, D. F. (2007). The modelling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level. *The Royal Society of Chemistry*, 8(3), 274-292.
- Devetak, I., Vogrinc, J., & Glaža, S. A. (2009). Assessing 16-Year-Old Students' Understanding of Aqueous Solution at Submicroscopic Level. *Research in Science Education*, 39(2), 157-179.
- Didis, N., & Wang, L. (2016). Student's mental models of Atomic Spectra. *Royal Society of Chemistry*, 15(4), 743-775.
- Enero, J. U., & Ramnarain, U. (2019). *Representations of chemical phenomena in secondary school chemistry textbooks* (Vol. 20). Chemistry Education Research and Practice .
- Fahmi dan Irhasyuarna, Y. (2017). Misconceptions of Reaction Rates on High School Level in Banjarmasin. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 7(1), 54-61. doi:10.9790/7388-0701045461
- Fassenden, R. J., & Fassenden, J. S. (1986). *Kimia Organik Dasar* (2 ed.). (A. H. Pudjaatmaka, Trans.) Jakarta: Erlangga.
- Ghozali, I. (2011). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gurel, D. K., Eryılmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(9), 989 - 1008.
- Handayanti, Y., Setiabudi, A., & Nahadi. (2015). Analisis Profil Model Mental Siswa pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 1(1), 107-122.

- Johnstone, A. (1993). Symposium on fievolution and Evolution. *Journal of Chemical Education*, 701-704.
- Kurt, S. d. (2012). Improving students' understanding and explaining real life problems on concepts of reaction rate by using a four step constructivist approach. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(2), 979-992.
- Nazar, d. (2010). Identifikasi Misskonsepsi Siswa SMA pada Konsep Faktor Faktor yang Mempengaruhi Laju. *Jurnal Biologi Edukasi UNS*, 126-131.
- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnete, C. (2017). *General Chemistry, Priciple and Modern Applications* (10 ed.). Canada: Pearson.
- Prayekti, N., Nusantara, T., Sudirman, & Susanto, H. (2019). Students' mental model in solving the patterns of generalization problem. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, 243.
- Schultz, M., Gwendolyn , L. A., & Chantal, B. H. (2017). Evaluation of diagnostic tools that tertiary teachers can apply to profile their students' conception. *International Journal of Science Education*, 39(5), 565-586.
- Silbeberg, M. S. (2013). *General Chemistry*. New York: Mc Graw Hills.
- Subramaniam, R. d. (2016). Diagnostic appraisal of grade 12 students'. *The Royal Society of Chemistry*.
- Subramaniam, R. d. (2017). Using a multi-tier diagnostic test to explore the nature of students alternative conception on reaction kinetics. *Royal Society of Chemistry*.
- Subramaniam, R., & Yan, Y. K. (2016). Diagnostic appraisal of grade 12 students' understanding of reaction kinetics. *The Royal Society of Chemistry*, 17(4), 1114-1126.
- Sujak, K. B., & Saroji, E. G. (2017). Understanding of Macroscopic, Microscopic and Symbolic Representations Among Form Four Students in Solving Stoichiometric Problems. *Malaysia Science Journal of Science Education*, 5(3), 83-96.
- Sukmadinata, N. (2011). *Metode Penelitian*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Treagust, D. F., Chittleborough , G., & Thapelo . (2003). The Role of Submicroscopic and Symbolic Representations in Chemical Symbolic Representations in Chemical. *International Journal of Science*, 25(11), 1353–1368.
- Tümay, H. (2014). Prospective teacher's mental model of vapor preassure. *Royal Society of Chemistry*, 15, 366-389.

- Tüysüz, C. (2009). Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. *Scientific Research and Essay*, 4(6), 625-631.
- Whittean, K. (2014). *Chemistry, Tenth edition*. United States of America: Mary Finch.
- Wiersma, W. (2009). *Research Method in Education*. USA: Pearson.
- Wiji. (2014). *Pengembangan Desain Perkuliahan Kimia Sekolah Berbasis Model Mental untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Subjek Mahasiswa Calon Guru Kimia.(Disertasi)*. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Yalçinkaya, E. d. (2012). Is case-based learning an effective teaching strategy to challenge. *Research in Science and Technology Education*, 151-172.