

**Analisis Profil Model Mental Siswa Kelas XI pada Konsep Bentuk Molekul  
Menggunakan *TDM-Two Tiered Tests*.**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan dari Program Studi Pendidikan Kimia



Oleh  
Galang Kusuma Kadarisman  
NIM 1603994

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU  
PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2023**

**ANALISIS PROFIL MODEL MENTAL SISWA KELAS XI PADA  
KONSEP BENTUK  
MOLEKUL MENGGUNAKAN *TDM-TWO TIERED TESTS*.**

Oleh  
Galang Kusuma Kadarisman  
NIM 1603994

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan  
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Galang Kusuma Kadarisman  
© Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan  
dicetak  
ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**GALANG KUSUMA KADARISMAN**  
**ANALISIS PROFIL MODEL MENTAL SISWA KELAS XI PADA KONSEP**  
**BENTUK MOLEKUL MENGGUNAKAN *TDM-TWO TIERED TESTS***

Disetujui dan Disahkan oleh Pembimbing

Pembimbing I



**Dr. Sri Mulyani, M.Si.**  
NIP. 196111151986012001

Pembimbing II



**Dr. Tuszie Widhiyanti M.Pd.**  
NIP. 198108192008012014

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Kimia  
FPMIPA UPI



**Dr. Wiji, M.Si**  
NIP. 197204302001121001

**LEMBAR PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Analisis Profil Model Mental Siswa Kelas XI pada Konsep Bentuk molekul Menggunakan *TDM-Two Tiered Tests* " 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 risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini..

Cimahi, Juni 2023  
Yang membuat Pernyataan



Galang Kusuma Kadarisman  
NIM 1603994

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan sebaik mungkin tanpa bantuan dan petunjuk dari berbagai pihak yang terkait. Maka, penulis mengucapkan terima kasih pada:

1. Ibu Dr. Sri Mulyani, M. Si. selaku dosen pembimbing I serta Ibu Dr. Tuszie Widhiyanti, M. Si. sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan ilmunya selama proses penyusunan skripsi.
2. Bapak Drs. Asep Suryatna, M. Si sebagai dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan nasihat, bimbingan, bantuan, dan arahan selama berkuliah di Program Studi Pendidikan Kimia UPI
3. Dr. Wiji, M. Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Pendidikan Indonesia yang senantiasa melakukan yang terbaik untuk mahasiswa.
4. Seluruh Staf Pengajar, Dosen, dan Laboran Departemen Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
5. Kepala Sekolah, guru-guru, dan peserta didik SMA yang telah bersedia menjadi responden untuk penelitian ini.
6. Semua pihak lainnya yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu.
7. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan doa, nasihat, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.

Banyak pelajaran yang penulis ambil selama penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap profil model mental siswa pada konsep bentuk molekul. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif, dengan instrumen penelitian tes diagnostik *two-tier multiple-choice* yang terdiri dari 8 butir soal dua tingkat (*two-tier*). Soal diberikan kepada 70 orang siswa dari kelas XI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa-siswa yang menjadi subjek penelitian memiliki pemahaman yang rendah dan mengalami miskonsepsi pada subkonsep-subkonsep dalam materi bentuk molekul menurut teori VSEPR. Ketidapahaman paling banyak ditemukan pada penentuan jumlah pasangan elektron ikatan (PEI) dan pasangan elektron bebas (PEB) dengan persentase sebesar 75,71%, kekurangpahaman paling banyak ditemukan dalam memperkirakan sudut ikatan sebesar 31,43%, dan siswa menjawab benar paling banyak pada kepolaran molekul sebesar 51,42%. Miskonsepsi-miskonsepsi yang ditemukan adalah siswa salah menganggap bahwa molekul selalu mengikuti aturan oktet, molekul memiliki bentuk molekul yang sama dengan struktur Lewisnya, molekul senyawa yang berbeda memiliki bentuk molekul yang sama akibat jumlah atomnya sama, bentuk molekul bergantung pada jumlah ikatan, molekul H<sub>2</sub>O dianggap memiliki sudut ikatan linear atau 180° karena berupa molekul triatomik, dan kepolaran molekul hanya bergantung pada kepolaran ikatannya.

**Kata Kunci:** Bentuk molekul, Teori VSEPR, Miskonsepsi, Profil Model Mental, Tes Diagnostik.

## ABSTRACT

*This research aims to reveal the profile of students' misconceptions on the concept of molecular geometry. This research is done to analyze the mental model of students in high school on the concept of molecular geometry using two-tiered multiple-choice test. The method used is the qualitative-descriptive method that had been developed previously by other researchers in the field. This research uses a two-tier multiple-choice diagnostic test instrument that contains 8 two-tiered questions, that is then given on 70 students. Research reveals that the students that became research subjects have low understanding and misconceptions on the sub-concepts of geometry molecular according to the VSEPR theory. Students' incomprehension is mostly found on electron pairs label concept with the percentage of 75.71%, lack of comprehension mostly found on bond angle label concept of about 31,34%, and students correctly answered most often on polarity in molecular geometry label concept of about 51,42%. The misconceptions found on the concept of molecular geometry, are students thought that molecules always follow the octet rule, molecules have the same molecular shape as its Lewis structure, two or more molecules have the same geometry if they have the same number of atoms, the geometry of a molecule depends on the numbers of the bonds it has, H<sub>2</sub>O molecule is assumed to have linear bond angle because it's a triatomic molecule where, the polarity of a molecule depends on its bond polarity or its constituent atoms only, dan wrong in determining the polarity because incorrect in determining its molecular geometry.*

**Keywords:** *Molecular Geometry, VSEPR theory, Misconception, Model Mental Profile, Diagnostic Test.*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>		<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>		<b>ii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b>		<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>		<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>		<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>		<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>		<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>		<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>		<b>xii</b>
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
	1.1 Latar belakang	1
	1.2 Rumusan Masalah	4
	1.3 Tujuan Penelitian	4
	1.4 Manfaat Penelitian	5
<b>BAB II</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
	2.1 Model Mental	6
	2.2 Tes Diagnostik	9
	2.3 Bentuk molekul	11
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>39</b>
	3.1 Desain Penelitian	39
	3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian	39
	3.3 Prosedur Penelitian	39
	3.4 Alur Penelitian	41
	3.5 Instrumen Penelitian	42
	3.6 Pengembangan Instrumen	43
	3.7 Pengumpulan Data	44
	3.8 Kunci Determinasi	44
	3.9 Analisis dan Pengolahan Data	44
<b>BAB IV</b>	<b>TEMUAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>51</b>



4.1 Profil Model Mental Siswa pada Materi Bentuk Molekul Berdasarkan Teori VSEPR.....	51
4.2 Profil Model Mental Siswa Secara Keseluruhan pada Materi Bentuk molekul berdasarkan Teori VSEPR.....	98
4.3 Perbandingan Profil Model Mental Siswa Kelas XI IPA dan Siswa Kelas XI IPS.....	101
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....</b>	<b>103</b>
5.1. Kesimpulan.....	103
5.2. Implikasi.....	104
5.3.Rekomendasi.....	104
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>106</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>115</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Hubungan Geometri Elektron dengan Jumlah Grup Elektron pada Atom Pusat .....	13
2.2. Daftar Bentuk-Bentuk Molekul sebagai sebuah Fungsi Geometri Elektronnya .....	35
3.1 Nilai CRV menurut Jumlah Validator .....	45
3.2 Hasil Validasi Instrumen.....	46
3.3 Penskoran Pola Jawaban Siswa pada Uji Reliabilitas.....	47
3.4 Penilaian Nilai Cronbach's Alpha.....	48
4.1 Pola Jawaban dan Alasan Butir Soal nomor 1 .....	53
4.2 Pola Jawaban Siswa pada Pilihan Jawaban/Alasan yang Kosong Butir pada Soal Nomor 1.....	55
4.3 Pola Jawaban dan Alasan Butir Soal nomor 2 .....	57
4.4 Pola Jawaban Siswa pada Pilihan Jawaban/Alasan yang Kosong Butir pada Soal Nomor 2.....	61
4.5 Pola Jawaban dan Alasan Butir Soal nomor 3 .....	64
4.6 Pola Jawaban dan Alasan Butir Soal nomor 4 .....	69
4.7 Pola Jawaban dan Alasan Butir Soal nomor 5 .....	79
4.8 Pola Jawaban Siswa pada Pilihan Jawaban/Alasan yang Kosong Butir pada Soal Nomor 5.....	83
4.9 Pola Jawaban dan Alasan Butir Soal nomor 6 .....	85
4.10 Pola Jawaban dan Alasan Butir Soal nomor 7 .....	89
4.11 Pola Jawaban Siswa pada Pilihan Jawaban/Alasan yang Kosong Butir pada Soal Nomor 7.....	92
4.12 Pola Jawaban dan Alasan Butir Soal nomor 8 .....	93
4.13 Pola Jawaban Siswa pada Pilihan Jawaban/Alasan yang Kosong Butir pada Soal Nomor 8.....	97

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tiga Level Representasi.....	6
2.2 Bentuk-bentuk Molekul yang mungkin bagi molekul triatomik heteronuklir, linear dan angular (bengkok) .....	14
2.3 Pada bentuk linear, dipol kedua ikatan saling membatalkan dan menghasilkan momen dipol yang sama dengan nol, sehingga molekulnya bersifat non-polar .....	15
2.4. Pada bentuk angular, dipol kedua ikatan tidak saling membatalkan dan saling menambah, menghasilkan momen dipol yang tidak sama dengan nol sehingga molekulnya bersifat polar.....	15
2.5 Rumus Lewis molekul $\text{BeCl}_2$ .....	16
2.6 Sudut Ikatan dan Bentuk Molekul $\text{BeCl}_2$ .....	17
2.7 Momen Dipol Molekul $\text{BeCl}_2$ .....	17
2.8 Rumus Lewis Molekul $\text{BeCl}_2$ .....	17
2.9 Rumus Lewis Molekul $\text{H}_2\text{CO}$ .....	18
2.10 Bentuk Molekul $\text{BF}_3$ dan $\text{H}_2\text{CO}$ .....	18
2.11 Momen Dipol Molekul $\text{BF}_3$ .....	18
2.12 Momen Dipol Molekul $\text{H}_2\text{CO}$ .....	19
2.13 Rumus Lewis Molekul $\text{CH}_4$ dan $\text{CF}_4$ .....	20
2.14 Bentuk molekul $\text{CH}_4$ dan $\text{CF}_4$ .....	20
2.15. Momen Dipol Molekul $\text{CH}_4$ dan $\text{CF}_4$ .....	21
2.16 Momen Dipol Molekul $\text{CH}_3\text{F}$ dan $\text{CH}_2\text{F}_2$ .....	22
2.17 Rumus Lewis Molekul $\text{NH}_3$ dan $\text{NF}_4$ .....	23
2.18 Geometri Elektron Molekul $\text{NH}_3$ dan $\text{NF}_4$ .....	23
2.19 Bentuk molekul $\text{NH}_3$ dan $\text{NF}_4$ .....	24
2.20 Sudut ikatan $\text{NH}_3$ dan $\text{NF}_4$ yang lebih kecil karena PEB yang menempati lebih banyak ruang daripada PEI.....	25
2.21 Sudut ikatan $\text{NH}_3$ dan $\text{NF}_4$ yang lebih kecil karena PEB yang menempati lebih banyak ruang daripada PEI.....	26

2.22 Rumus Lewis Molekul $H_2O$ , $H_2S$ dan $Cl_2O$ .....	26
2.23 Bentuk Molekul $H_2O$ dan Momen Dipolnya yang menyebabkan sifat polar $H_2O$ .....	27
2.24 Rumus Lewis Molekul $PF_5$ .....	28
2.25 Bentuk molekul $PF_5$ yang berupa trigonal piramida .....	29
2.26 Momen Dipol Molekul $PF_5$ yang geometrinya dapat dijelaskan dalam dua bidang, yaitu ekuatorial dan aksial .....	29
2.27 Rumus Lewis Molekul $SF_4$ .....	30
2.28 Dua posisi PEB atom pusat S yang mungkin. Karena PEB akan berdekatan dengan lebih sedikit pasangan elektron lainnya pada posisi ekuatorial maka PEB berada pada bidang ekuatorial.....	31
2.29. Bentuk molekul $SF_4$ yang berupa jungkat-jungkit .....	31
2.30. Geometri-Bentuk molekul $AB_4U$ yang berbentuk jungkat-jungkit (contoh molekul: $SF_4$ ), Molekul $AB_3U_2$ yang berbentuk huruf-T (contoh molekul: $ClF_3$ , dan $BrF_3$ ), dan Molekul $AB_2U_3$ yang berbentuk linear (contoh molekul: $XeF_2$ ).....	32
2.31 Rumus Lewis Molekul $SF_6$ dan gambar sebuah geometri oktahedral/persegi bipiramida.....	33
2.32 Bentuk molekul $SF_6$ yang berbentuk sebuah oktahedral .....	33
2.33 Geometri-Bentuk molekul $AB_5U$ yang berbentuk piramida persegi (contoh molekul: $BrF_5$ , dan $IF_5$ ), Molekul $AB_4U_2$ yang berbentuk persegi planar (contoh molekul: $XeF_4$ , dan $IF_4^-$ ).....	34
4.1 Diagram Batang Persentase Pola Jawaban Siswa pada Soal Nomor 1 ...	52
4.2 Diagram Batang Persentase Pola Jawaban Siswa pada Soal Nomor 2 ...	56
4.3 Diagram Batang Persentase Pola Jawaban Siswa pada Soal Nomor 3 ...	63
4.4 Diagram Batang Persentase Pola Jawaban Siswa pada Soal Nomor 4 ...	69
4.5 Diagram Batang Persentase Pola Jawaban Siswa pada Soal Nomor 5 ...	78
4.6 Diagram Batang Persentase Pola Jawaban Siswa pada Soal Nomor 6 ...	85
4.7 Diagram Batang Persentase Pola Jawaban Siswa pada Soal Nomor 7 ...	88
4.8 Diagram Batang Persentase Pola Jawaban Siswa pada Soal Nomor 8 ...	93

4.9 Diagram Batang Persentase Pola Jawaban Siswa pada Semua Butir Soal.....	99
4.10 Diagram Batang Jumlah Pola Jawaban Siswa Kelas XI IPA pada Semua Butir Soal.....	101
4.11 Diagram Batang Jumlah Pola Jawaban Siswa Kelas XI IPS pada Semua Butir Soal.....	101

**LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Instrumen Tes Diagnostik.....	115
2. Format Validitas Instrumen .....	120
3 Hasil Uji Validitas.....	142
4. Kunci Determinasi.....	155
5. Kisi-Kisi Instrumen Tes Diagnostik.....	197
6. Pola Jawaban Siswa.....	207
7. Tabel Penskoran Siswa.....	210
8. Perhitungan Nilai Validitas Soal.....	213
9. Perhitungan Nilai Reliabilitas.....	214
10. Diagram Pola Jawaban Siswa.....	218
11. Surat Izin Penelitian.....	233
12. Dokumentasi Penelitian.....	234

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Lukman. (2011). Model Mental Siswa dalam Memahami Perubahan Wujud  
*Zat. Jurnal Penelitian dan Pendidikan*, 8(1). 1-12.
- Akaygun, Sevil. (2016). Is The Oxygen Atom Static or Dynamic? The Effect of  
Generating Animations on Students' Mental Models of Atomic Structure.  
*Chemistry Education Research and Practice*, 4(17). 788-807. doi:  
<https://doi.org/10.1039/C6RP00067C>
- Aziza, Irwandi, Bahriah. (2021). Simulasi PHET: Efektivitasnya Terhadap  
Pemahaman Konsep Bentuk Molekul. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*,  
8(2). 49-56. doi: <https://doi.org/10.33394/hjkk.v9i2.4365>
- Berg, E. V. D. E. (1991). *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi: Sebuah Pengantar  
Berdasarkan Lokakarya di Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga, 7-10  
Agustus 1990*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Borges, A.T., & Gilbert, J.K. (2010). Mental Models of Electricity. *International  
Journal of Science Education*, 21(1). 95-117. doi:  
<https://doi.org/10.1080/095006999290859>.
- 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. doi:

[10.1039/B7RP90006Fhttps://www.researchgate.net/publication/255703953](https://www.researchgate.net/publication/255703953) *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*

Chang, R. & Overby, J. (2011). *General Chemistry: The Essential Concepts Sixth Edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.

Chittleborough, G. D. (2004). *The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Student's Mental Model of Chemical Phenomena*. (Tesis). Science and Mathematics Education Center, Curtin University of Technology, Perth.

Coll, R.K. (2008). Chemistry Learners' Preferred Mental Models for Chemical Bonding. *Journal of Turkish Science Education*, 5(1). 22- 47.

Darabi, A. A., Nelson, D. W., & Seel, N. M. (2009). Progression of Mental Models Throughout the Phases of a Computer-based Instructional Simulation: Supportive Information, Practice, and Performance. *Computers in Human Behavior*, 25(3). 723– 730. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2009.01.009>

Departemen Pendidikan Nasional. (2007). *Tes Diagnostik*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional

Dewi, K.M., Suja, I.W., Sastrawidana, I.D.K. (2018). Model Mental Siswa Tentang Termokimia. *Jurnal Pendidikan Undiksha*, 2(2). 45-52. doi:

Galang Kusuma Kadarisman, 2023  
ANALISIS PROFIL MODEL MENTAL SISWA KELAS XI PADA KONSEP BENTUK MOLEKUL  
MENGUNAKAN TDM-TWO TIERED TESTS.

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)



<https://doi.org/10.23887/jjpk.v2i2.21165>

Elvira, N., & Lisa, U. (2017). Penggunaan Two-Tier Multiple-Choice Diagnostik Test disertai CRI untuk Menganalisis Miskonsepsi Siswa. *Jurnal Tadris Kimiya*, 2(2). 124-129. doi: <https://doi.org/10.15575/jtk.v2i2>

Generalic, E. (2018). *sp<sup>3</sup> hybrid orbital*. Croatian-English Chemistry Dictionary & Glossary. [Online]. Diakses dari: <<https://glossary.periodni.com>>.

Gillespie, R.J. (2004). Teaching Molecular Geometry with the VSEPR Model.

*Journal of Chemical Education*, 81(3). 298-304.

doi:<https://doi.org/10.1021/ed081p298>

Gurel, D.K., Ali, E., McDermott, L.C. (2015). A Review and Comparison of Diagnostik Instruments to Identify Students Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, & Technology Education*, 11(5), 989-1008. doi: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>

Hamidah, O. (2000). *Analisis Miskonsepsi Siswa SMU pada Kepolaran Ikatan dan*

*Bentuk Molekul Sebagai Dasar Untuk Mengembangkan Program*

*Pembelajaran*. (Skripsi). Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Herron, J.D. (1975). Piaget for Chemistry: Explaining What “Good” Student Cannot

Understand. *Journal of Chemical Education*, 53(3). 146-150. doi:

<https://doi.org/10.1021/ed052p146>.

Hurrahman, M., dkk. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Multipel

Representasi Dengan Bantuan Teknologi Augmented Reality untuk

Pembelajaran Materi Bentuk Molekul. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*,

Galang Kusuma Kadarisman, 2023

**ANALISIS PROFIL MODEL MENTAL SISWA KELAS XI PADA KONSEP BENTUK MOLEKUL  
MENGUNAKAN TDM-TWO TIERED TESTS.**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

10(1). 89-114. doi: 10.24815/jpsi.v10i1.22579

Hanif, A. I. (2020). *Profil Model Mental Siswa Pada Materi Hukum Laju dengan Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental Predict – Observe – Explain (POE)*. (Skripsi). Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Islami, D., Suryaningsih, S., & Bahriah, E.S (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Ikatan Kimia Menggunakan Tes Four-Tier Multiple-Choice (4TMC). *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 9(1), 21-29. doi:

<https://doi.org/10.21009/JRPK.091.03>

Jansoon, N., Coll., R.K., & E. Somsook. (2009). Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(2), 147-168.

Johnstone, A.H., (1982). Multiple Representations. *School Science Review*, 227(64). 377-379.

Justi, R, dan Driel, J. v. (2005). A Case Study of the Development of a Beginning Chemistry Teachers' Knowledge about Model and Modelling. *Research in Science Education*, 35(2). 197-219. doi: [10.1007/s11165-004-7583-z](https://doi.org/10.1007/s11165-004-7583-z)

Khrishnan, S.R., & Howe, A.C. (1994). The Mole Concept: Developing an Instrument to Access Conceptual Understanding. *Journal Chemical of Education*. 71(8). 653-654. doi: <https://doi.org/10.1021/ed071p653>

Kirkwood, V. & Symington, D. (1996). *Lecturer Perceptions of Students Difficulties*

in A First Year Chemistry Course. *Journal of Chemical Education*, 73(4). 339-343. doi: <https://doi.org/10.1021/ed073p339>

Kurnaz, A. M., & Eksi, C. (2015). An Analysis of High School Students' Mental Models of Solid Friction in Physics. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(3). 787-795. doi: <http://dx.doi.org/10.12738/estp.2015.3.2526>

Kusmiadi, A. (2018). *Profil Miskonsepsi Siswa Pada Materi Geometri Molekul Berdasarkan Teori VSEPR Menggunakan Tes Diagnostik Two Tier Multiple Choice*. (Skripsi). Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Laliyo, L. A. R. (2011). Model Mental Siswa dalam Memahami Perubahan Wujud Zat. *Jurnal Penelitian Dan Pendidikan*, 8(1), 1–12.

Lewis, E.L., & Linn, M.C. (1994). Heat energy and Temperature Concepts of Adolescents, Adults, and Experts: Implications for Curricular Improvements. *Journal of Research in Science Teaching*. 31(6):657-677. doi: <https://doi.org/10.1002/tea.366031060>

Lin, J.W. and Chiu, M.H. (2007). Exploring the Characteristics and Diverse Sources of Students' Mental Models of Acids and Bases. *International Journal of Science Education*, 29(6). 771-803. doi: <https://doi.org/10.1080/09500690600855559>

Liu, Z., & Stasko, J.T. (2010). Mental Models, Visual Reasoning and Interaction in Information Visualization: A Top-Down Perspective. *IEEE Transactions on*

*Visualization and Computer Graphics*, 16(6). 999–1008. doi:

<https://doi.org/10.1109/TVCG.2010.177>

Mutlu, A. & Sesen, B.C. (2015). Development of A Two-Tier Diagnostik Test to Assess Undergraduates' Understanding of Some Chemistry Concepts.

*Procedia Social and Behavioral Sciences*, 174(2015). 629 – 635. doi:

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.593>

Nazir, M. (2003). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Nisa, A., & Dwiningsih, K. (2021). Efektivitas Pembelajaran Geometri Molekul

Menggunakan Mobile Virtual Reality (MVR) untuk Meningkatkan

Kemampuan Visuospasial. *Jurnal Teknologi Pendidikan Kwangsan*, 9(2). doi:

<http://dx.doi.org/10.31800/jtp.kw.v9n2.p220-236>

Nur'aini, F., dkk. (2021). *Meningkatkan Kemampuan Literasi Dasar Siswa Indonesia*

*Berdasarkan Analisis Data PISA 2018*. [Online]. Diakses dari: [https://](https://pskp.kemdikbud.go.id/assets_front/images/produk/1gtk/kebijakan/Risalah_Kebijakan_Puslitjak_No__3,_April_2021_Analisis_Hasil_PISA_2018)

[pskp.kemdikbud.go.id/assets\\_front/images/produk/1gtk/kebijakan/Risalah\\_](https://pskp.kemdikbud.go.id/assets_front/images/produk/1gtk/kebijakan/Risalah_Kebijakan_Puslitjak_No__3,_April_2021_Analisis_Hasil_PISA_2018)

[Kebijakan\\_Puslitjak\\_No\\_\\_3,\\_April\\_2021\\_Analisis\\_Hasil\\_PISA\\_2018](https://pskp.kemdikbud.go.id/assets_front/images/produk/1gtk/kebijakan/Risalah_Kebijakan_Puslitjak_No__3,_April_2021_Analisis_Hasil_PISA_2018).

Petrucci, R.H. dkk. (2017). *General Chemistry: Principles and Modern Applications*.

Edisi Ke-11. Ontario: Pearson Canada Inc.

Pikoli, M., Sukertini, K., & Isa, I. (2022). Analisis Model Mental Siswa dalam

Mentransformasikan Konsep Laju Reaksi Melalui Multipel Representasi.

*Jambura Journal of Educational Chemistry*, 4(1). 8-12.

doi: <https://doi.org/10.34312/jjecpdf>

Galang Kusuma Kadarisman, 2023

**ANALISIS PROFIL MODEL MENTAL SISWA KELAS XI PADA KONSEP BENTUK MOLEKUL  
MENGUNAKAN TDM-TWO TIERED TESTS.**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

- Putri, R.A., Nurhadi, M., & Majid, A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Media Pembelajaran Molymod Untuk Mengurangi Miskonsepsi Siswa pada Sub-Pokok Bahasan Bentuk molekul. *Bivalen: Chemical Studies Journal*, 1(2). 59-65.doi: <https://doi.org/10.30872/bcsj.v1i2.283>.
- Rahayu, D.S., & Fitriza, Z. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Ikatan Kimia: Sebuah Studi Literatur. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 1084-1091. doi: <http://dx.doi.org/10.31004/edukatif.v3i3.510>
- Redhana, I W. & Kirna, I M. (2004). *Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Negeri di Kota Singaraja terhadap Konsep-Konsep Kimia yang dilakukan setelah Pembelajaran*. Singaraja: IKIP Negeri Singaraja.
- Ritonga, P.I.A., & Gumolung, D. (2021). Pengaruh Penggunaan Simulasi Virtual Laboratorium PhET Physics Education Technology) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bentuk molekul di MAN 1 Bitung. *Oxygenius Journal of Chemistry Education*, 3(2). doi: <https://doi.org/10.37033/ojce.v3i2.288>
- Robinson, J.K., McMurry, J.E., & Fay, R.C. (2020). *Chemistry Eight Edition*. Hoboken: Pearson Education
- Silberberg, M.S. (2013). *Principles of General Chemistry*. Edisi Ke-3. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Suari, N.N.J., Selamat, I.N., & Suja, I.W. (2018). Profil Model Mental Siswa Tentang Larutan Elektrolit dan non-Elektrolit. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*,

2(2). 59-63. doi: <https://doi.org/10.23887/jpk.v2i2.16615>

- Sukmadinata, N.S. (2005). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosadakarya.
- Supriadi, dkk. (2021). Model Mental dan Kemampuan Spasial Mahasiswa Tahun Pertama dan Ketiga Pendidikan Kimia di Universitas Mataram. *Jurnal Pijar MIPA*, 16(3). doi: 10.29303/jpm.v16i3.1366
- Uyulgan, M.A., Akkuzu, N., & Alpat, S. (2014). Assessing the Students' Understanding Related to Molecular Geometry Using a Two-Tier Diagnostic Test. *Journal of Baltic Science Education*, 13(2), 839-855. doi: <http://dx.doi.org/10.33225/jbse/14.13.839>
- Wang, C. Y. (2007). *The Role of Mental-Modeling Ability, Content Knowledge, and Mental Models in General Chemistry Students' Understanding about Molecular Polarity*. (Tesis). Faculty of the Graduate School. University of Missouri. Columbia
- Whitten, K.W., dkk. (2014). *Chemistry 10<sup>th</sup> Edition*. Belmont: Brooks/Cole, Cengage Learning
- Widayanti, Y. (2021). Pengembangan E-Instrumen untuk Menguji Model Mental Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Edukimia*, 3(3). 174-177. doi: <https://doi.org/10.24036/ekj.v3.i3.a287>
- Wiseman, F.L., Jr. (1981). The Teaching of College Chemistry Role of Students Developmental Level. *Journal of Chemical Education*, 58(6), 484-88. doi:

<https://doi.org/10.1021/ed058p484>

Yayla, R.G., & Eyceyurt, G. (2011). Mental Model of Pre-Service Teachers about Basic Concepts in Chemistry. *Western Anatolia Journal of Educational Science*. 285- 294. doi: <http://hdl.handle.net/20.500.12397/5183>

Zach. (2021). *How to Calculate Cronbach's Alpha in Excel*. [Online]. Diakses dari: <https://www.statology.org/cronbachs-alpha-excel/>