

**PROFIL MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP DASAR LAJU
REAKSI DENGAN MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL
MENTAL PILIHAN GANDA DUA TINGKAT**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Jurusan Pendidikan Kimia**



oleh

Else Nurfaliza Sari

NIM 1606631

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

PROFIL MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP DASAR LAJU REAKSI
DENGAN MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL
PILIHAN GANDA DUA TINGKAT

Oleh
Else Nurfaliza Sari

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

Else Nurfaliza Sari
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2020

Hak cipta dilindungi undang–undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

ELSE NURFALIZA SARI

**PROFIL MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP DASAR LAJU REAKSI
DENGAN MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL PILIHAN
GANDA DUA TINGKAT**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Sri Mulvani, M. Si.

NIP. 196111151986012001

Pembimbing II



Dr. Budiman Anwar, S. Si., M. Si.

NIP. 197003131997031004

Mengetahui

Ketua Departemen Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M. Si.

NIP. 196309111989011001

PROFIL MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP DASAR LAJU REAKSI DENGAN MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL PILIHAN GANDA DUA TINGKAT

ABSTRAK

Penelitian yang dilakukan berjudul “Profil Model Mental pada Konsep Dasar Laju Reaksi dengan Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Dua Tingkat”. Penelitian dilakukan dengan tujuan memperoleh gambaran model mental yang dimiliki siswa pada konsep dasar laju reaksi dengan menggunakan tes diagnostik model mental pilihan ganda dua tingkat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan profil model mental siswa pada konsep dasar laju reaksi didominasi oleh model mental tipe 00, yaitu siswa belum mampu memahami konsep dasar laju reaksi dalam tiga level representasi. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa kesulitan yang dialami siswa meliputi kesulitan siswa dalam membedakan hasil reaksi dengan laju reaksi, sehingga menganggap laju reaksi terhadap produk semakin meningkat seiring berjalannya waktu karena konsentrasi produk semakin bertambah, siswa belum mampu memahami makna tanda negatif pada rumus laju pengurangan reaktan, siswa belum mampu menghubungkan koefisien dengan laju reaksi, serta siswa menganggap laju awal bernilai nol karena tidak ada reaksi yang terjadi saat detik-0.

Kata kunci: model mental, konsep dasar laju reaksi, tes diagnostik model mental pilihan ganda dua tingkat

STUDENTS' MENTAL MODELS PROFILE ON REACTION RATE CONCEPT USING TWO-TIER MULTIPLE-CHOICE DIAGNOSTIC TEST

ABSTRACT

This research is titled with “Students’ Mental Models on Reaction Rate Concept Using Two-Tier Multiple-Choice Diagnostic Test”. This research was designed to obtain students’ mental model on reaction rate concept using two-tier multiple-choice diagnostic test. The method that being used in this research is descriptive qualitative. The result shows that students’ mental models profile on reaction rate concept is dominated with 00 type. Student hasn’t been able to understand reaction rate concept in three levels of chemical representation. Several students’ difficulties in understanding reaction rate concept was found in this research, including students difficulties in understanding that reaction yields is different from reaction rate, students couldn’t understand the meaning of negative sign in rate of decomposition of reactant, students couldn’t relate reaction equation coefficients to reaction rate, and students assume that initial rate is zero because no reaction occurs at the beginning of reaction.

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

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	xii
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Struktur Organisasi Skripsi	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1. Representasi Kimia	6
2.2. Model Mental dalam Kimia	8
2.3. Tes Diagnostik Model Mental.....	10
2.4. Konsep Dasar Laju Reaksi.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Metode Penelitian.....	20
3.2 Desain Penelitian.....	20
3.3 Subjek Penelitian.....	23
3.4 Instrumen Penelitian.....	23
3.5 Pengembangan Instrumen	23
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	24
3.7 Analisis Data	24
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Pengolahan Data dan Interpretasi Data Hasil Penelitian pada Konsep Laju Reaksi	27
4.2. Pengolahan Data dan Interpretasi Data Hasil Penelitian pada Konsep Laju Rerata	44

4.3. Pengolahan Data dan Interpretasi Data Hasil Penelitian pada Konsep Laju Sesaat	65
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	84
5.1. Simpulan	84
5.2. Implikasi.....	84
5.3. Rekomendasi.....	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Data Konsentrasi Reaktan dan Produk dari Reaksi Penguraian Gas Dinitrogen Pentoksida pada Suhu 55°C.....	14
Tabel 2.2	Data Konsentrasi Gas HI yang Diukur pada Suhu 508°C	16
Tabel 3.1	Klasifikasi Derajat Reliabilitas.....	24
Tabel 4.1	Distribusi Jawaban Siswa Mengenai Perubahan Laju Terhadap Reaktan	29
Tabel 4.2	Distribusi Jawaban Siswa Mengenai Perubahan Laju Terhadap Produk.....	38
Tabel 4.3	Distribusi Jawaban Siswa dalam Menentukan Menentukan Laju Rerata.....	46
Tabel 4.4	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Rerata pada Uji Pokok Nomor Tiga (Opsi A-iii).....	48
Tabel 4.5	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Rerata pada Uji Pokok Nomor Tiga (Opsi D-iv).....	48
Tabel 4.6	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Rerata pada Uji Pokok Nomor Tiga (Opsi D-vi).....	48
Tabel 4.7	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Rerata pada Uji Pokok Nomor Tiga (Opsi A-iv).....	49
Tabel 4.8	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Rerata pada Uji Pokok Nomor Tiga (Opsi B-ii).....	50
Tabel 4.9	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Rerata pada Uji Pokok Nomor Tiga (Opsi D-iii).....	50
Tabel 4.10	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Rerata pada Uji Pokok Nomor Tiga (Opsi B-i).....	51
Tabel 4.11	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Rerata pada Uji Pokok Nomor Tiga (Opsi C-v).....	52
Tabel 4.12	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Rerata pada Uji Pokok Nomor Tiga (Opsi C-ii).....	52
Tabel 4.13	Distribusi Jawaban Siswa Mengenai Hubungan Koefisien Terhadap Laju Pengurangan Reaktan dan Laju Pembentukan Produk	54

Tabel 4.14	Distribusi Jawaban Siswa dalam Menentukan Laju Reaksi.....	60
Tabel 4.15	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Reaksi pada Uji Pokok Nomor Lima (Opsii B-iii).....	64
Tabel 4.16	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Rerata pada Uji Pokok Nomor Tiga (Opsii C-iii).....	65
Tabel 4.17	Distribusi Jawaban Siswa dalam Menentukan Laju Sesaat.....	67
Tabel 4.18	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii D-ii).....	70
Tabel 4.19	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii C-iv).....	70
Tabel 4.20	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii C-vii).....	71
Tabel 4.21	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii C-viii).....	71
Tabel 4.22	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii B-vi).....	72
Tabel 4.23	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii G-ii).....	72
Tabel 4.24	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii G-vii).....	73
Tabel 4.25	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii G-viii).....	73
Tabel 4.26	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii B-v).....	74
Tabel 4.27	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii D-v).....	74
Tabel 4.28	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii A-i).....	75
Tabel 4.29	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii A-ii).....	75
Tabel 4.30	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Sesaat pada Uji Pokok Nomor Enam (Opsii A-iii).....	76

Tabel 4.31	Distribusi Jawaban Siswa dalam Menentukan Laju Awal	77
Tabel 4.32	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Awal pada Uji Pokok Nomor Tujuh (Opsi A-v).....	80
Tabel 4.33	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Awal pada Uji Pokok Nomor Tujuh (Opsi B-vii).....	80
Tabel 4.34	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Awal pada Uji Pokok Nomor Tujuh (Opsi A-iv).....	81
Tabel 4.35	Kekeliruan Siswa dalam Menghitung Laju Awal pada Uji Pokok Nomor Tujuh (Opsi E-v)	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Tiga Level Representasi Kimia.....	6
Gambar 2.2 Hubungan Tiga Level Representasi Mengenai Materi Berdasarkan Data Kimia dalam Bentuk Nyata dan Representasi	7
Gambar 2.3 Keterkaitan antara Level Representasi dengan Model Mental....	10
Gambar 2.4 Model Interdependence of Three Levels of Science Concepts ...	10
Gambar 2.5 Grafik Konsentrasi HI terhadap Waktu	17
Gambar 2.6 Kemiringan Garis Tangen dalam Grafik Konsentrasi HI Terhadap Waktu pada Detik Ke-100	18
Gambar 2.7 Kemiringan Garis Tangen dalam Grafik Konsentrasi HI Terhadap Waktu pada Detik Ke-10	18
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	22
Gambar 4.1 Model Mental Siswa pada Seluruh Pokok Uji	26
Gambar 4.2 Model Mental Siswa Mengenai Perubahan Laju Terhadap Reaktan	27
Gambar 4.3 Model Mental Siswa Mengenai Perubahan Laju Terhadap Produk.....	36
Gambar 4.4 Kekeliruan Siswa dalam Menggambarkan Grafik Laju Reaksi Terhadap Waktu	42
Gambar 4.5 Model Mental Siswa dalam Menentukan Laju Rerata	45
Gambar 4.6 Model Mental Siswa Mengenai Hubungan Koefisien Terhadap Laju Pengurangan Reaktan dan Laju Pembentukan Produk.....	53
Gambar 4.7 Model Mental Siswa pada Laju Reaksi	59
Gambar 4.8 Model Mental Siswa dalam Menentukan Laju Sesaat	65
Gambar 4.9 Model Mental Siswa dalam Menentukan Laju Awal	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Analisis Kompetensi Dasar Kimia SMA Kelas XI pada Kurikulum 2013	90
Lampiran 2	Analisis Multipel Representasi Konsep Dasar Laju Reaksi dari Berbagai Sumber Buku General Chemistry	95
Lampiran 3	Analisis Multipel Representasi pada Fenomena dalam Instrumen	140
Lampiran 4	Analisis Miskonsepsi	155
Lampiran 5	Instrumen Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Dua Tingkat Konsep Dasar Laju Reaksi Sebelum Validasi	165
Lampiran 6	Rekapitulasi Hasil Validasi Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Dua Tingkat	175
Lampiran 7	Instrumen Tes Diagnostik Model Mental Pilihan Ganda Dua Tingkat Konsep Dasar Laju Reaksi Setelah Divalidasi	182
Lampiran 8	Rekapitulasi Jawaban Siswa pada Uji Coba	191
Lampiran 9	Hasil Uji Reliabilitas	192
Lampiran 10	Rekapitulasi Jawaban Siswa pada Pengambilan Data	193
Lampiran 11	Surat Izin Penelitian Skripsi	195

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, dkk., (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Object*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Brown, T.L., LeMay, H.E., Bursten, B.E., Murphy, C.J., Woodward, P.M., & Stoltzfus, M.W. (2018). *Chemistry The Central Science*. New York: Pearson.
- Cakmakci, G. & Aydogdu, C. (2011). Designing and Evaluating an Evidence-Informed Instruction in Chemical Kinetics. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 15-28.
- Cakmakci, G. (2005). *A Cross-Sectional Study of the Understanding of Chemical Kinetics among Turkish Secondary and Undergraduate Students*. United Kingdom: The University of Leeds School of Education.
- Cakmakci, G. (2010). Identifying Alternative Conceptions of Chemical Kinetics among Secondary School and Undergraduate Students in Turkey. *Journal of Chemical Education*, 87(4), 449-455.
- Cakmakci, G., Donnelly, J., & Leach, J. (2005). A Cross-Sectional Study of the Understanding of the Relationships Between Concentration and Reaction Rate among Turkish Secondary and Undergraduate Students. *Research and the Quality of Science Education*, 483-497.
- Cakmakci, G., Leach, J., & Donnelly, J. (2006). Students' Ideas about Reaction Rate and its Relationship with Concentration or Pressure. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1795-1815.
- 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.
- Chang, R. (2016). *Chemistry*. New York: McGraw-Hill Education.
- Chittleborough, G.D. (2004). *The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Students' Mental Models of Chemical Phenomena*. Perth: Curtin University of Technology.

- Chittleborough, G.D., Treagust, D.F., & Mocerino, M. (2002). Constraints to the Development of First Year University Chemistry Students' Mental Models of Chemical Phenomena. *Teaching and Learning Forum*.
- Ebbing, D.D. & Gammon, S.D. (2009). *General Chemistry*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Fahmi & Irhasyuarna, Y. (2017). Misconceptions of Reaction Rates on High School Level in Banjarmasin. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 7, 54-61.
- Firman, H. (2013). *Evaluasi Pembelajaran Kimia*. Bandung: FPMIPA UPI.
- Guilford, J.P. (1956). *Fundamental Statistic in Psychology and Education*. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Halim, N.D.A., Ali, M.B., Yahaya, N., Said, M.N.H.M. (2013). Mental Model in Learning Chemical Bonding: A Preliminary Study. *Elsevier: Social and Behavioral Sciences*.
- Handayanti, Y., Setiabudi, A., & Nahadi. (2015). Analisis Profil Model Mental Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 1(1), 107-122.
- Harrison, A.G. & Treagust, D.F. (2000). A Typology of School Science Models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026.
- Jansoon, N., Coll, R.K., & Somsook, K. (2009). Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(2), 147-168.
- Jespersen, N.D., Brady, J.E., & Hyslop, A. (2012). *Chemistry The Molecular Nature of Matter*. USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Johnstone, A.H. (1993). The Development of Chemistry Teaching. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701-705.
- Kirik, O. & Boz, Y. (2012). Cooperative Learning Instruction for Conceptual Change in the Concepts of Chemical Kinetics. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 221-236.
- Kolomuc, A. & Tekin, S. (2011). Chemistry Teachers' Misconceptions Concerning Concept of Chemical Reaction Rate. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(2), 84-101.

- Lewis, R. & Evans, W. (2006). *Chemistry*. New York: Palgrave Macmillan.
- Maharani, T.Y., Prayitno, & Yahmin. (2013). Menggali Pemahaman Siswa SMA pada Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan dengan Menggunakan Tes Diagnostik Two-Tier. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*.
- McMurry, J.E. & Fay, R.C. (2012). *Chemistry*. USA: Pearson Prentice Hall.
- Nuriva, I., Ibnu, S., & Yahmin. (2013). Identifikasi Pemahaman Konsep Laju Reaksi Berdasarkan Grafik pada Siswa Kelas XI IPA. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*.
- Pajaindo, O.P., Prayitno, & Fajaroh, F. (2012). Menggali Pemahaman Siswa SMA pada Konsep Laju Reaksi dengan Menggunakan Instrumen Diagnostik Two-Tier. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*.
- Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D., & Bissonnette, C. (2011). *General Chemistry Principles and Modern Applications*. Toronto: Pearson Canada.
- Sarquis, M. & Sarquis, J.L. (2012). *Modern Chemistry*. USA: Houghton Mifflin Company.
- Silberberg, M.S. (2013). *Principles of General Chemistry*. New York: McGraw-Hill
- Siswaningsih, W., Anisa, N., Komalasari, N.E., & Indah, R. (2014). Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Materi Kimia Siswa SMA. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 19(1), 117-127.
- Sopasorn, S. (2015). Grade 12 Students' Conceptual Understanding and Mental Models of Galvanic Cells Before and After Learning by Using Small-scale Experiments in Conjunction with a Model Kit. *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 393-407.
- Sukmadinata, N.S. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosadakarya
- Tim Penyusun KBBI. (2016). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. [Online]. Tersedia di: <https://kbbi.kemdikbud.go.id>. Diakses 22 Agustus 2020.
- Treagust, D., Chittleborough, G., & Mamiala, T. (2003). The Role of Submicroscopic and Symbolic Representations in Chemical Explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1353-1368.

- Treagust, D., Duit, R., & Nieswandt, M. (2000). Sources of Students' Difficulties in Learning Chemistry. *Educación Química*, 11(2), 228-235.
- Tumay, H. (2016). Reconsidering Learning Difficulties and Misconceptions in Chemistry: Emergence in Chemistry and its Implications for Chemical Education. *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 229-245.
- Wahyudi, W., Qurbaniah, M., & Sartika, R.P. (2018). Deskripsi Kemampuan Multirepresentasi pada Materi Laju Reaksi Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 1 Ketapang. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 6(1), 144-155.
- Wang, C.Y. (2007). *The Role of Mental-Modeling Ability, Content Knowledge, and Mental Models in General Chemistry Students' Understanding About Molecular Polarity*. Columbia: University of Missouri.
- Whitten, K.W., Davis, R.E., Peck, M.L., dan Stanley, G.G. (2004). *General Chemistry*. Chicago: Thompson Learning.
- Wiersma, W. (2000). *Research Methods in Education*. New York: Allyn and Bacon.
- Wiji, Mulyani, S., Yuliani, G., & Okvasari, R. (2016). Tes Diagnostik Model Mental Tipe Pilihan Ganda Multi Tingkat pada Materi Koloid. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 19(1), 29-37.
- Wiji. (2014). *Pengembangan Desain Perkuliahan Kimia Sekolah Berbasis Model Mental untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Subyek Mahasiswa Calon Guru Kimia*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.