

**E-MODUL BERBASIS INTERTEKSTUAL PADA KONSEP KESETIMBANGAN
KIMIA UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN REPRESENTASIONAL
SISWA**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar Magister

Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia



Disusun Oleh:

Anggun Engla Kagia Putri Harza

NIM 1802763

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2021**

**E-MODUL BERBASIS INTERTEKSTUAL PADA KONSEP KESETIMBANGAN
KIMIA UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN REPRESENTASIONAL
SISWA**

Oleh
Anggun Engla Kagia Putri harza

S.Pd. Universitas Jambi, 2017

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam

© Anggun Engla Kagia Putri Harza, 2021
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2021

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

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

ANGGUN ENGLA KAGIA PUTRI HARZA

E-MODUL BERBASIS INTERTEKSTUAL PADA KONSEP
KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN
REPRESENTASIONAL SISWA

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. H. Wiji, M.Si.
NIP. 197204302401121001

Pembimbing II



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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M.Si.
NIP. 1963091119890110001

ABSTRAK

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengembangkan e-modul berbasis intertekstual pada konsep kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan representasional siswa. Metode penelitian yang digunakan mengacu pada lima tahap awal *Research and Development* (R & D) yaitu: tahap penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan pengembangan produk, pengembangan produk awal, uji coba terbatas dan revisi produk awal. Hasil yang didapat dari penelitian ini ialah: 1) E-modul yang dikembangkan disusun dengan kerangka penyusunan yang sistematis dan dihubungkan dengan intertekstual yang meliputi aspek substansi, metode instruksional, bahasa dan media. Pada aspek substansi, setiap konsep yang disajikan merupakan pertautan antara level makroskopis, submikroskopis, dan simbolis. 2) Hasil penilaian ahli menunjukkan bahwa e-modul berbasis intertekstual yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan penilaian dari 7 ahli dengan latar belakang kimia, pendidikan kimia, bahasa indonesia, dan multimedia dengan beberapa saran perbaikan. 3) Hasil uji coba terbatas menunjukkan bahwa e-modul berbasis intertekstual dapat meningkatkan kemampuan representasional siswa yang dilihat dari meningkatnya hasil *post test*. 4) Berdasarkan penelitian e-modul berbasis intertekstual pada konsep kesetimbangan kimia yang dikembangkan diperoleh hasil respon guru dengan persentase 77,14% (baik) dan hasil respon siswa diperoleh persentase 80,79% (sangat baik). 5) Berdasarkan hasil uji kelayakan, uji coba terbatas, serta tanggapan guru dan siswa dilakukan revisi terhadap e-modul berbasis intertekstual pada konsep kesetimbangan kimia yang siap dilakukan uji coba lebih luas.

Kata Kunci: e-modul pembelajaran, intertekstual, kesetimbangan kimia

ABSTRACT

This research aims to develop an intertextual-based e-module on the concept of chemical equilibrium to improve students representational abilities. The research method used refers to the five initial stages of Research and Development (R & D), namely: research and information collecting, planning, the initial product development, the limited trial phase and initial product revision. The results obtained in this study are: 1) The developed e-module is structured with a systematic framework and is linked to intertextual content which includes aspects of substance, instructional methods, language and media. In the aspect of substance, each concept presented is a link between the macroscopic, submicroscopic, and symbolic levels. 2) The results of the expert assessment indicate that the intertextual-based e-module developed has met the eligibility criteria based on the assessment of 7 experts with backgrounds in chemistry, chemistry education, Indonesian language, and multimedia with some suggestions for improvement. 3) The results of the limited trial show that intertextual-based e-modules can improve students' representational abilities as seen from the increase in post-test results. 4) 4) Based on the intertextual-based e-module research on the chemical equilibrium concept developed, the teacher response results obtained with a percentage of 77.14% (good) and the student response results obtained a percentage of 80.79% (very good). 5) Based on the results of the feasibility test, limited trial, and teacher and student responses, revisions were made to the intertextual-based e-module on the concept of chemical equilibrium which is ready for wider trials..

Keywords: e-learning module, intertextual, chemical equilibrium

DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Penjelasan Istilah.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 E-modul Berbasis Intertekstual	7
2.2 Kemampuan Representasional	13
2.3 <i>Software 3D Page Flip Professional</i>	14
2.4 Kesetimbangan Kimia.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Desain Penelitian.....	25
3.2 Prosedur Penelitian	26
3.3 Partisipan dan Tempat Penelitian	29
3.4 Instrumen Penelitian	29
3.5 Pengumpulan Data	32
3.6 Analisis Data	33
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Deskripsi Produk Awal E-Modul Berbasis Intertekstual pada Konsep Kesetimbangan Kimia.....	37
4.2 Uji Kelayakan E-modul	57
4.3 Uji Coba Terbatas E-Modul Berbasis Intertekstual untuk Melihat Kemampuan Representasional Siswa	61

4.4 Tanggapan Guru dan Siswa terhadap E-Modul Berbasis Intertekstual.....	74
4.5 Deskripsi Produk Akhir E-Modul Berbasis Intertekstual pada Konsep Kesetimbangan Kimia.....	79
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....	89
5.1 Simpulan	89
5.2 Implikasi	90
5.3 Rekomendasi.....	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN.....	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Data Konsentrasi N_2O_4 pada 25°C untuk Reaksi $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$	18
Tabel 2.2	Data Konsentrasi N_2O_4 pada 25°C untuk Reaksi $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$	18
Tabel 2.3	Data Konsentrasi N_2O_4 pada 25°C untuk Reaksi $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$	19
Tabel 2.4	Data Tekanan Parsial pada 425°C untuk Reaksi $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$	20
Tabel 3.1	Skala Penilaian Kualifikasi Produk.....	35
Tabel 4.1	Analisis Hasil <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> Siswa Secara Umum	62
Tabel 4.2	Data Hasil Angket Respon Guru	74
Tabel 4.3	Hasil Respon Siswa Terhadap E-Modul Berbasis Intertekstual	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Segitiga Level Representasi Kimia.....	10
Gambar 2.2	Reaksi Kesetimbangan Antara NO_2 dan N_2O_4 yang Dimulai dari N_2O_4	16
Gambar 2.3	Grafik Reaksi Kesetimbangan Kimia.....	17
Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian.....	28
Gambar 3.2	Komponen dalam Analisis Data Model Miles and Huberman.....	34
Gambar 4.1	Cover E-Modul.....	38
Gambar 4.2	Reaksi Kesetimbangan Gas NO_2 dan Gas N_2O_4 yang Dimulai dari Keadaan Awal yang Berbeda-beda.....	40
Gambar 4.3	Hubungan Konsentrasi Terhadap Waktu pada Reaksi Antara Gas NO_2 dan N_2O_4 yang Diawali dari Konsentrasi NO_2	42
Gambar 4.4	Hubungan Konsentrasi Terhadap Waktu pada Reaksi Antara Gas N_2O_4 dan NO_2 yang di Awali Dari Konsentrasi N_2O_4	42
Gambar 4.5	Hubungan Konsentrasi terhadap Waktu pada Reaksi Campuran Gas N_2O_4 dan Gas NO_2	42
Gambar 4.6	Hubungan Laju Reaksi terhadap Waktu pada Reaksi antara Gas NO_2 dan Gas N_2O_4	43
Gambar 4.7	Larutan KSCN 0,01 M dan FeCl_3 0,01 M.....	44
Gambar 4.8	Larutan Hasil Pencampuran KSCN dan FeCl_3	44
Gambar 4.9	Perbandingan Campuran antara Larutan FeCl_3 dan KSCN Sebelum Perlakuan dan Setelah Penambahan FeCl_3 0,2 M. (a) Sebelum Perlakuan; (b) Setelah Perlakuan.....	45
Gambar 4.10	Perbandingan Campuran antara Larutan FeCl_3 dan KSCN Sebelum Perlakuan dan Setelah Penambahan KSCN 0,2 M. (a) Sebelum Perlakuan; (b) Setelah Perlakuan.....	45
Gambar 4.11	Kedaaan Silinder pada reaksi Pemanasan CaCO_3	46
Gambar 4.12	Keadaan Reaksi Pemanasan CaCO_3 pada Penambahan CaCO_3 Radioaktif.....	48
Gambar 4.13	Visualisasi Tabel Percobaan Data Konsentrasi Reaksi Kesetimbangan Antara Gas NO_2 dan Gas N_2O_4	49
Gambar 4.14	Kesetimbangan dalam Bentuk K_c	50
Gambar 4.15	Visualisasi Tabel Data Tekanan Parsial Reaksi Kesetimbangan Antara Gas H_2 dan Gas I_2	50
Gambar 4.16	Visualisasi Level Simbolis Persamaan Reaksi dan Rumusan Tetapan Kesetimbangan dalam Bentuk K_p	51
Gambar 4.17	Visualisasi Makna Nilai Tetapan Kesetimbangan.....	51
Gambar 4.18	Visualisasi Hubungan K_c dan K_p	52
Gambar 4.19	Visualisasi Penguraian CaCO_3 dengan Jumlah CaCO_3 Awal yang Berbeda.....	53

Gambar 4.20	Visualisasi Contoh Soal untuk Memprediksi Arah Reaksi Kesetimbangan	54
Gambar 4.21	Visualisasi Hubungan Q Dan K	55
Gambar 4.22	Visualisasi Rangkuman Kegiatan Belajar 1	56
Gambar 4.23	Visualisasi Rangkuman Kegiatan Belajar 2	56
Gambar 4.24	Reaksi Kesetimbangan Kimia secara Simbolis	63
Gambar 4.25	Larutan $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dalam Air.....	64
Gambar 4.26	Larutan $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dalam HCl	64
Gambar 4.27	Larutan $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dalam Air Sebelum Perlakuan dan Setelah Penambahan HCl	65
Gambar 4.28	Larutan $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dalam HCl Sebelum Perlakuan dan Setelah Penambahan HCl	65
Gambar 4.29	Reaksi Kesetimbangan $\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$	68
Gambar 4.30	Grafik Hubungan Konsentrasi Terhadap Waktu pada Reaksi Cu^{2+} dengan Sn^{2+}	69
Gambar 4.31	Grafik Persentase Hasil Penilaian Siswa	78
Gambar 4.32	<i>Cover</i> E-Modul setelah Revisi.....	80
Gambar 4.33	Revisi Daftar Isi (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi.....	81
Gambar 4.34	Revisi Bagan Konsep (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi	81
Gambar 4.35	Reaksi Kesetimbangan NO_2 dan N_2O_4 yang Dimulai dari Keadaan Awal yang Berbeda-beda Setelah Revisi.....	83
Gambar 4.36	Hubungan Konsentrasi terhadap Waktu pada Reaksi antara Gas NO_2 dan N_2O_4 yang di Awali dari Konsentrasi NO_2 Setelah Revisi	84
Gambar 4.37	Hubungan Konsentrasi Terhadap Waktu pada Reaksi antara Gas N_2O_4 dan NO_2 yang di Awali dari Konsentrasi N_2O_4 Setelah Revisi	84
Gambar 4.38	Hubungan Konsentrasi Terhadap Waktu pada Reaksi Campuran Gas N_2O_4 dan Gas NO_2 Setelah Revisi	84
Gambar 4.39	Visualisasi ciri-ciri kesetimbangan yang terdapat pada larutan campuran larutan FeCl_3 dan larutan KSCN Setelah Revisi.....	85
Gambar 4.40	Kedaaan Silinder pada reaksi Pemanasan CaCO_3 Setelah Revisi.....	85
Gambar 4.41	Keadaan Reaksi Pemanasan CaCO_3 pada Penambahan CaCO_3 Radioaktif Setelah Revisi	86
Gambar 4.42	Visualisasi Tabel Data Konsentrasi Reaksi Kesetimbangan Gas NO_2 dan Gas N_2O_4 Setelah Revisi	87
Gambar 4.43	Visualisasi Makna Nilai Tetapan Kesetimbangan Setelah Revisi	88
Gambar 4.44	Visualisasi Penguraian CaCO_3 dengan Jumlah CaCO_3 yang Berbeda Setelah Revisi.....	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengembangan Multipel Representasi pada E-modul Pembelajaran Berbasis Intertekstual pada Materi Kesetimbangan Kimia	95
Lampiran 2	<i>Outline prototype</i> E-Modul.....	126
Lampiran 3	Aspek Kelayakan Metode Instruksional	137
Lampiran 4	Aspek Kelayakan Substansi E-Modul.....	142
Lampiran 5	Aspek Kelayakan Media	145
Lampiran 6	Aspek Kelayakan Penggunaan Bahasa	148
Lampiran 7	Surat Penelitian	150

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, S. (2018). *Pengembangan Prototype Modul Pembelajaran Berbasis Intertekstual Pada Materi Kesetimbangan Kimia (Skripsi)*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Agista. C. (2018). *Profil Model Mental Siswa SMA pada Materi Kesetimbangan Kimia dengan Menggunakan Tes Diagnostik Model Mental Interview About Event (IDM-IAE) (Skripsi)*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
- Andriani Y., Mulyani S., & Wiji, W. (2021). *Misconception and troublesome knowledge on chemical equilibrium*. Journal of Physics: Conference Series
- Asyhar R., Afrida & Widiastiningsih R. (2015). *Pengembangan E-Modul Menggunakan Software 3d Pageflip Professional Untuk Pembelajaran Kimia Kelas X SMA Islam Al Falahkota Jambi*. J.Ind. Soc Integ. Chem
- Bergquist, W. & Heikkinen, H. (1990). *Student ideas regarding chemical equilibrium: What written test answers do not reveal*. Journal of chemical Education
- Borg. W. & Gall, M. (2003). *Educational Research an Introduction (7th ed)*. USA: Pearson Education.
- Brown, T.E., Lemay, & Brunce, E. (2012). *Chemistry : The Central Science*. New York: Pearson Prentice Hall
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Chittleborough, G., & Treagust, D.F. (2007). *The modelling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level*. Chemistry Education Research and Practice
- Chittleborough, G. (2014). *The development of theoretical frameworks for understanding the learning of chemistry*. In *Learning with understanding in the chemistry classroom* Springer, Dordrech
- Dangur, V., Avargil, S., Peskin, U. & Dori, Y. J. (2014). *Learning quantum chemistry via a visual-conceptual approach: students' bidirectional textual and visual understanding*. Chemistry Education Research and Practice
- Depertemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Gabel, D. (1999). *Improving teaching and learning through chemistry education research: A look to the future*. Journal of Chemical Education

- Hake, R. R. (1998). *Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. American journal of Physics
- Halimah, H (2018) *Keseimbangan Kimia untuk SMA/MA Kelas XI*. Universitas Pendidikan Indonesia: Bandung
- Halliday, M. A. K., & Hasan, R. (1985). *Language, context, and text: Aspects of language in a social-semiotic perspective*. Geelong: Deakin University Press
- Homework clinic. Chemical Equilibrium between N_2O_4 (colorless gas) and NO_2 (brown gas). Diakses dari: <https://youtu.be/mc1JtjifTI>
- Hosnan M. (2014) *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21*. Ghalia Indonesia: Bogor
- Howe, A. C., Cizmas, L., & Bereman, R. (2014). *Eutrophication of Lake Wingra: a chemistry-based environmental science module*. Journal of chemical education
- Irby, S. M., Borda, E. J. & Haupt, J. (2017). *Effects of Implementing a Hybrid Wet Lab and Online Module Lab Curriculum into a General Chemistry Course: Impacts on Student Performance and Engagement with the Chemistry Triplet*. Journal of Chemical Education
- Johnstone, A. H. (1991). *Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem*. Journal of computer assisted learning
- Johnstone, A. H. (1982). *Macro and microchemistry*. School Science Review
- Kozma, Robert B., and Joel Russell. (1997) *Multimedia and understanding: Expert and novice responses to different representations of chemical phenomena*. Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching
- Lamb, R. L., & Annetta, L. (2013). *The use of online modules and the effect on student outcomes in a high school chemistry class*. Journal of Science Education and Technology
- Lee, T. T. & Osman, K. (2012). *Interactive Multimedia Module in the Learning of Electrochemistry: Effects on Students' Understanding and Motivation*. Procedia-Social and Behavioral Sciences
- Liliasari. (2009). *The use of interactive multimedia to enhance students' generic science skills*. Paper. Inter-national Seminar on r-ICT ITB.
- Mayer, E. (2009). *Multi-media Learning* (2nd ed.). New York: Cambridge

- Mc Murry, J & Fay, R. C. (2004) Chemistry 4th Edition. New York: Pearson Prentice Hall
- Mocerino, M., Chandrasegaran, A.L. & Treagust, D.F. (2009). *Emphasizing multiple levels of representation to enhance students' understandings of the changes occurring during chemical reactions*. Journal of Chemical Education
- Patri DFS., 2014, *Pengembangan Bahan Ajar Multimedia Untuk Model Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan 3D pageflip Professional Pada Materi Geometri Kelas X SMA N 5 Kota Jambi*. Skripsi. Universitas Jambi. Diakses dari http://ecampus.fkip.unja.ac.id/eskripsi/data/pdf/jurnal_mhs/artikel/RSA_1C210210.pdf.
- Petrucci, R.H. dkk. (2017). *General Chemistry: Principles ad Modern Applications 10th edition*. Toronto: Pearson Canada Inc.
- Piaget, J. (1962). *The stages of the intellectual development of the child*. Bulletin of the Menninger clinic
- Rahmi, C., Wiji W., & Mulyani, S. (2020). *Model Mental Miskonsepsi Pada Konsep Keseimbangan Kimia*. Lantanida Journal
- Riduwan. 2014. *Pengantar Statistika Sosial*. Bandung: Alfabeta.
- Rizqi Amalia (2015). *Pengembangan Buku Pintar Elektronik Berbasis 3D Page Flip Pada Tema Cita-Citaku Kelas IV di SDIT Al-Kamillah Banyuamik*. Skripsi, Prodi Kurikulum dan Teknologi, Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang
- Rohman, Muhammad dan Amri, Sofan. (2013). *Strategi dan Desain Pengembangan Sistem pembelajaran*. Prestasi Pustaka. Jakarta
- Rubhan Masykur Dkk. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Macromedia Flash*. Jurnal Pendidikan Matematika Al-Jabar
- Sendur, G., Toprak, M. & Pekmez, E.S. (2010). *How can secondary school students perceive chemical equilibrium?*. New World Sciences Academy
- Sillberberg, M.S (2007). *Principle Of General Chemistry*. New York: Pearson Prentice Hall
- Sirhan, G. (2007). *Learning difficulties in chemistry: An overview*. Journal of Turkish Science Education
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Talanquer, V. (2011). *Macro, submicro, and symbolic: the many faces of the chemistry "triplet"*. International Journal of Science Education
- Tasker, R., & Dalton, R. (2006). *Research into practice: Visualisation of the molecular world using animations*. Chemistry Education Research and Practice
- Valeras, M., Pappas, C. C., dan Rife, A. (2006). *Exploring the role of intertextuality in concept construction: Urban second graders make sense of evaporation, boiling, and condensation*. Journal of Research in Science Teaching
- Van Driel, J. H., & Graber, W. (2002). *The teaching and learning of chemical equilibrium*. In *Chemical education: Towards research-based practice*. Springer, Dordrecht.
- Wu, H. K. (2003). *Linking the microscopic view of chemistry to real-life experiences: Intertextuality in a high-school science classroom*. Science education
- Yildirim, N., S. & Ayas, A. (2011). *The effect of the worksheets on students' achievement in chemical equilibrium*. Journal of Turkish Science Education
- Zumdahl, S. (2010). *Chemical Principles*. New York: Houghton Mifflin Company