

**PENGEMBANGAN *GAME* EDUKASI BERBASIS INTERTEKSTUAL  
UNTUK MENINGKONSTRUKSI MODEL MENTAL SISWA  
PADA KONSEP KENAIKAN TITIK DIDIH LARUTAN**

**TESIS**

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



Naili Afwillah

2112937

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

**2024**

**LEMBAR HAK CIPTA**

**PENGEMBANGAN *GAME* EDUKASI BERBASIS INTERTEKSTUAL  
UNTUK MENINGKONSTRUKSI MODEL MENTAL SISWA PADA  
KONSEP KENAIKAN TITIK DIDIH LARUTAN**

Oleh

Naili Afwillah

S.Pd Universitas Sebelas Maret, 2021

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

© Naili Afwillah, 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

Naili Afwillah, 2024

***PENGEMBANGAN *GAME* EDUKASI BERBASIS INTERTEKSTUAL UNTUK MENINGKONSTRUKSI MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP KENAIKAN TITIK DIDIH LARUTAN***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

NAILI AFWILLAH

PENGEMBANGAN *GAME* EDUKASI BERBASIS INTERTEKSTUAL UNTUK  
MENGKONSTRUKSI MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP KENAIKAN  
TITIK DIDIH LARUTAN

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



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

Pembimbing II



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

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



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

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Intertekstual untuk Mengkonstruksi Model Mental Siswa Pada Konsep Kenaikan Titik Didih sebagai Sifat Koligatif Larutan” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dengan bimbingan dari dosen pembimbing. 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 ataupun sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 30 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan

  
Naili Afwillah, S.Pd

**PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS INTERTEKSTUAL  
UNTUK MENINGKONSTRUKSI MODEL MENTAL SISWA  
PADA KONSEP KENAIKAN TITIK DIDIH LARUTAN**

**Naili Afwillah**

**ABSTRAK**

Penelitian dilakukan bertujuan untuk mengembangkan produk *game* edukasi berbasis intertekstual untuk mengkonstruksi model mental siswa pada konsep kenaikan titik didih larutan sebagai sifat koligatif larutan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dalam skala kecil yang dilanjutkan dengan penelitian eksperimen. Penelitian ini melibatkan kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk wawancara menggunakan Tes Diagnostik Model Mental - *Interview About Event*. Kelas kontrol diberikan materi dengan metode konvensional sedangkan kelas eksperimen menggunakan *game* edukasi. Uji coba produk dilakukan pada 15 orang siswa dari kelas eksperimen serta 2 guru sains. Wawancara dilakukan pada 6 orang siswa kelas kontrol dan 6 orang siswa kelas eksperimen. Data hasil wawancara akan ditranskripsi dan diolah secara kuantitatif menggunakan *N-gain*. Karakterisasi *game* dimulai dari analisis kompetensi dasar, multipel representasi, miskonsepsi hingga desain *game* edukasi. *Game* edukasi dikembangkan berdasarkan aspek konten, aspek pedagogi, dan aspek multimedia yang telah divalidasi oleh ahli bidang kimia fisik, ahli pedagogi dan ahli media. Berdasarkan hasil pengolahan data *N-gain*, diperoleh rerata kelas kontrol sebesar 43,98 sedangkan rerata skor kelas eksperimen sebesar 49,08. Artinya siswa yang belajar menggunakan *game* edukasi secara mandiri dapat mengalami peningkatan atau konstruksi model mental yang setara dengan siswa di kelas kontrol yang mengalami pembelajaran dengan bantuan guru. Berdasarkan perolehan nilai *N-gain*, terdapat 3 siswa kelas eksperimen dengan nilai *N-gain* tinggi sedangkan pada kelas kontrol terdapat dua siswa. Guru memberikan tanggapan setuju terhadap kejelasan karakter, peran *game*, navigasi, prinsip belajar, dan konten pada produk *game* edukasi. Tanggapan siswa secara garis besar memberikan tanggapan setuju terhadap aspek-aspek ketertarikan, keterlibatan, dan tampilan *game* edukasi.

Kata kunci: *game* edukasi, intertekstual, model mental, sifat koligatif larutan

**DEVELOPMENT OF AN INTERTEXTUAL-BASED EDUCATIONAL GAME  
TO CONSTRUCT STUDENTS' MENTAL MODELS ON THE CONCEPT OF  
THE BOILING POINT ELEVATION**

**Naili Afwillah**

**ABSTRACT**

*The study aims to develop an intertextual-based educational game product to construct students' mental models on the concept of boiling point elevation of solutions as colligative properties of solutions. This study used a small-scale research and development method that continued with experimental research. This study involved a control class and an experimental class for interviews using the Diagnostic Model Mental Test - Interview About Event. The control class was given material using conventional methods while the experimental class used educational games. Product trials were conducted on 15 students from the experimental class and 2 science teachers. Interviews were conducted on 6 students from the control class and 6 students from the experimental class. Interview data will be transcribed and processed quantitatively using N-gain. Game characterization starts from the analysis of basic competency, multiple representation, misconception to educational game design. Educational games are developed based on content aspects, pedagogical aspects, and multimedia aspects that have been validated by experts in physical chemistry, pedagogical experts and media experts. Based on the results of N-gain data processing, the average score of the control class was 43.98 while the average score of the experimental class was 49.08. This means that students who learn to use educational games independently can experience an increase or construction of mental models that are equivalent to students in the control class who experience learning with teacher assistance. Based on the N-gain value, there are 3 students in the experimental class with high N-gain values while in the control class there are two students. The teachers gave an affirmative response to the clarity of the characters, game roles, navigation, learning principles, and content of the educational game product. The students' responses generally gave an affirmative response to the aspects of interest, involvement, and appearance of the educational game.*

*Keywords: colligative properties, educational game, intertextual, mental models*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	.....
LEMBAR HAK CIPTA.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN BEBAS PLAGIARISME .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
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.....	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Struktur Organisasi Tesis .....	7
BAB II Kajian Pustaka.....	9
2.1. Profil Model Mental .....	9
2.2. Tes Diagnostik Model Mental .....	11
2.3. <i>Game</i> Edukasi Berbasis Intertekstual.....	12
2.4. Kenaikan Titik Didih sebagai Sifat Koligatif Larutan .....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1. Desain Penelitian .....	21
3.2. Prosedur Penelitian.....	23
3.3. Lokasi dan Subjek Penelitian .....	26
3.4. Instrumen Penelitian.....	27
3.5. Teknik Pengumpulan Data .....	30
3.6. Analisis Data .....	31
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....	35

4.1	Karakteristik <i>Game</i> Edukasi Berbasis Intertekstual .....	35
4.1.1	Kajian Kompetensi Dasar 3.1 dan 3.2 pada Kurikulum 2013.....	35
4.1.2	Analisis Multipel Representasi Kimia pada Buku Teks .....	39
4.1.3	Analisis Miskonsepsi .....	43
4.1.4	Deskripsi <i>Game</i> Edukasi Berbasis Intertekstual .....	43
4.2	Validasi <i>Game</i> Edukasi Berbasis Intertekstual.....	51
2.4.1	Hasil Validasi <i>Game</i> Edukasi pada Aspek Konten .....	51
2.4.2	Hasil Validasi <i>Game</i> Edukasi pada Aspek Pedagogi.....	51
2.4.3	Hasil Validasi <i>Game</i> Edukasi pada Aspek Multimedia .....	52
4.3	Profil Model Mental Siswa.....	53
4.3.1	Data hasil wawancara TDM-IAE .....	53
4.3.2	Deskripsi hasil wawancara TDM-IAE .....	57
4.4	Tanggapan Guru dan Siswa terhadap <i>Game</i> Edukasi.....	94
4.4.1	Tanggapan Guru terhadap <i>Game</i> Edukasi.....	94
4.4.2	Tanggapan Siswa terhadap <i>Game</i> Edukasi .....	98
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....		103
5.1	Simpulan.....	103
5.2	Implikasi .....	104
5.3	Rekomendasi .....	104
DAFTAR PUSTAKA .....		105
LAMPIRAN.....		113



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kategori <i>N-gain</i> .....	33
Tabel 4. 1 Kajian Kompetensi Dasar dan IPK .....	37
Tabel 4. 2 Analisis Multipel Representasi.....	39
Tabel 4. 3 Analisis Miskonsepsi .....	43
Tabel 4. 4 Tabulasi Data <i>Gain</i> dan <i>N-gain</i> .....	53
Tabel 4. 5 Rangkuman Jawaban E-S1 .....	58
Tabel 4. 6 Rangkuman Jawaban E-S2.....	64
Tabel 4. 7 Rangkuman Jawaban E-S3.....	70
Tabel 4. 8 Rangkuman Jawaban E-S4.....	76
Tabel 4. 9 Rangkuman Jawaban E-S5.....	82
Tabel 4. 10 Rangkuman Jawaban E-S6.....	88
Tabel 4. 11 Tanggapan Guru terhadap Kejelasan Karakter/Animasi dan Video ..	95
Tabel 4. 12 Tanggapan Guru terhadap <i>Game</i> Edukasi.....	95
Tabel 4. 13 Tanggapan Guru terhadap Navigasi <i>Game</i> Edukasi .....	96
Tabel 4. 14 Tanggapan Guru terhadap Aspek Pedagogi <i>Game</i> Edukasi .....	96
Tabel 4. 15 Tanggapan Guru terhadap Aspek Konten dalam <i>Game</i> Edukasi.....	97
Tabel 4. 16 Tanggapan Guru secara Keseluruhan .....	98
Tabel 4. 17 Tanggapan Siswa pada Aspek Ketertarikan terhadap <i>Game</i> Edukasi	98
Tabel 4. 18 Tanggapan Siswa pada Aspek Keterlibatan terhadap <i>Game</i> Edukasi	99
Tabel 4. 19 Tanggapan Siswa pada Aspek Pemahaman Materi Melalui <i>Game</i> Edukasi .....	99
Tabel 4. 20 Tanggapan Siswa pada Aspek Multimedia/Tampilan <i>Game</i> Edukasi 100	101
Tabel 4. 21 Tanggapan Siswa pada Aspek Kegunaan <i>Game</i> Edukasi.....	101
Tabel 4. 22 Tanggapan Siswa secara Keseluruhan .....	101

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Kerangka teoritis <i>game</i> edukasi.....	13
Gambar 2. 2	Tiga level representasi (Johnstone, 1991) .....	15
Gambar 2.3	Proses mendidih a) makroskopik (Whitten et al., 2010); b) submikroskopik (Jespersen et al., 2012) .....	18
Gambar 2.4.	Tekanan uap beberapa cairan (Brown, 2017) .....	20
Gambar 2. 5	Representasi kenaikan titik didih larutan (Brown, 2017).....	20
Gambar 3. 1	Alur penelitian .....	26
Gambar 3. 2	Template Model Mental .....	29
Gambar 4. 1	Tampilan layar <i>home</i> .....	45
Gambar 4. 2	Tampilan layar pengembang .....	45
Gambar 4. 3	Tampilan layar <i>log in</i> .....	46
Gambar 4. 4	Tampilan Layar Cerita.....	47
Gambar 4. 5	<i>Opening</i> misi 1A.....	48
Gambar 4. 6	<i>Opening</i> Misi 1B .....	49
Gambar 4. 7	<i>Opening</i> Misi 2A .....	49
Gambar 4. 8	<i>Opening</i> misi 2B.....	50
Gambar 4. 9	Tampilan layar akhir <i>game</i> .....	51
Gambar 4. 10	Perbandingan skor <i>pre-test</i> kelas kontrol dan eksperimen.....	55
Gambar 4. 11	Perbandingan skor <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> kelas kontrol.....	56
Gambar 4. 12	Perbandingan <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> kelas eksperimen.....	57
Gambar 4. 13	Profil Model Mental Siswa E-S1 pada Kenaikan Titik Didih Larutan sebagai Sifat Koligatif Larutan Sebelum Menggunakan <i>Game</i> Edukasi .....	62
Gambar 4. 14	Profil Model Mental Siswa E-S1 pada Kenaikan Titik Didih Larutan sebagai Sifat Koligatif Larutan Setelah Menggunakan <i>Game</i> Edukasi .....	63
Gambar 4. 15	Profil Model Mental Siswa E-S2 pada Kenaikan Titik Didih Larutan sebagai Sifat Koligatif Larutan Sebelum Menggunakan <i>Game</i> Edukasi .....	68

Gambar 4. 16	Profil Model Mental Siswa E-S2 pada Kenaikan Titik Didih Larutan sebagai Sifat Koligatif Larutan Setelah Menggunakan <i>Game</i> Edukasi .....	69
Gambar 4. 17	Profil Model Mental Siswa E-S3 pada Kenaikan Titik Didih Larutan sebagai Sifat Koligatif Larutan Sebelum Menggunakan <i>Game</i> Edukasi .....	74
Gambar 4. 18	Profil Model Mental Siswa E-S3 pada Kenaikan Titik Didih Larutan sebagai Sifat Koligatif Larutan Setelah Menggunakan <i>Game</i> Edukasi .....	75
Gambar 4. 19	Profil Model Mental Siswa E-S4 pada Kenaikan Titik Didih Larutan sebagai Sifat Koligatif Larutan Sebelum Menggunakan <i>Game</i> Edukasi .....	80
Gambar 4. 20	Profil Model Mental Siswa E-S4 pada Kenaikan Titik Didih Larutan sebagai Sifat Koligatif Larutan Setelah Menggunakan <i>Game</i> Edukasi .....	81
Gambar 4. 21	Profil Model Mental Siswa E-S5 pada Kenaikan Titik Didih Larutan sebagai Sifat Koligatif Larutan Sebelum Menggunakan <i>Game</i> Edukasi .....	86
Gambar 4. 22	Profil Model Mental Siswa E-S5 pada Kenaikan Titik Didih Larutan sebagai Sifat Koligatif Larutan Setelah Menggunakan <i>Game</i> Edukasi .....	87
Gambar 4. 23	Profil Model Mental Siswa E-S6 pada Kenaikan Titik Didih Larutan sebagai Sifat Koligatif Larutan Sebelum Menggunakan <i>Game</i> Edukasi .....	92
Gambar 4. 24	Profil Model Mental Siswa E-S6 pada Kenaikan Titik Didih Larutan sebagai Sifat Koligatif Larutan Setelah Menggunakan <i>Game</i> Edukasi .....	93
Gambar 4. 25	Penjelasan untuk tanggapan dalam aspek pedagogi.....	97

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Kompetensi Dasar pada Kurikulum 2013 .....	113
Lampiran 2. Analisis Tiga Level Representasi pada Konsep Kenaikan Titik Didih .....	115
Lampiran 3. Analisis Miskonsepsi pada Konsep Kenaikan Titik Didih.....	119
Lampiran 4. <i>Flowchart</i> Pengembangan <i>Game</i> Edukasi pada Konsep Kenaikan Titik Didih.....	121
Lampiran 5. <i>Storyboard</i> Pengembangan <i>Game</i> Edukasi pada Konsep Kenaikan Titik Didih.....	122
Lampiran 6. Hasil Validasi Aspek Konten pada <i>Game</i> Edukasi Berbasis Intertekstual.....	122
Lampiran 7. Lembar Validasi Aspek Pedagogi pada <i>Game</i> Edukasi Berbasis Intertekstual.....	127
Lampiran 8. Lembar Validasi Aspek Media pada <i>Game</i> Edukasi Berbasis Intertekstual.....	134
Lampiran 9. Instrumen Penelitian untuk TDM-IAE .....	137
Lampiran 10. Pedoman Wawancara TDM-IAE .....	144
Lampiran 11. Rubrik Profil Model Mental .....	160
Lampiran 12. Lembar Tanggapan Guru mengenai <i>Game</i> Edukasi.....	173
Lampiran 13. Lembar Tanggapan Siswa mengenai <i>Game</i> Edukasi .....	177

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Raheem, A. (2020). Mental model theory as a model for analysing visual and multimodal discourse. *Journal of Pragmatics*, 155(xxxx), 303–320. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2019.09.012>
- Adyani, L., Agustini, R., & Raharjo, R. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbantuan Media Animasi Interaktif Berbasis *Game* Edukasi Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 4(2), 648. <https://doi.org/10.26740/jpps.v4n2.p648-657>
- Agustyaningrum, N., Pradanti, P., & Yuliana. (2022). Teori Perkembangan Piaget dan Vygotsky : Bagaimana Implikasinya dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar? *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 5(1), 568–582. <https://doi.org/10.30606/absis.v5i1.1440>
- Amabilino, S., Bratholm, L. A., Bennie, S. J., Vaucher, A. C., Reiher, M., & Glowacki, D. R. (2019). Training Neural Nets to Learn Reactive Potential Energy Surfaces Using Interactive Quantum Chemistry in Virtual Reality [Research-article]. *Journal of Physical Chemistry A*, 123(20), 4486–4499. <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.9b01006>
- Barke, H.-D., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). Misconceptions in Chemistry. In *Misconceptions in Chemistry*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-70989-3>
- Boonpotjanawetchakit, P., Kaweerat, K., & Vittayakorn, S. (2020). Elemem: Interactive digital card *game* for chemistry. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2020-April*, 344–348. <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125339>
- Borg, W. ., & Gall, M. D. (2003). *Educational Research: An Introduction* (4th ed.). Longman Inc.
- Brown, E. a. (2017). *Chemistry 14th Edition*.

- Chittleborough, G. D. (2004). *The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Students' Mental Models of Chemical Phenomena*. 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. *11th Annual Teaching and Learning Forum for Western Australian Universities, 1982*, 43–50.
- Chittleborough, G., & Treagust, D. F. (2007). *The modelling ability of non-major chemistry students and their understanding of the sub-microscopic level*. 8(3), 274–292.
- da Silva, J. N., Leite, A. J. M., Winum, J. Y., Basso, A., de Sousa, U. S., do Nascimento, D. M., & Alves, S. M. (2021). HSG400 – Design, implementation, and evaluation of a hybrid board *game* for aiding chemistry and chemical engineering students in the review of stereochemistry during and after the COVID-19 pandemic. *Education for Chemical Engineers*, 36, 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2021.04.004>
- da Silva Júnior, J. N., Sousa Lima, M. A., Ávila Pimenta, A. T., Nunes, F. M., Monteiro, Á. C., de Sousa, U. S., Leite Júnior, A. J. M., Zampieri, D., Oliveira Alexandre, F. S., Pacioni, N. L., & Winum, J. Y. (2021). Design, implementation, and evaluation of a *game*-based application for aiding chemical engineering and chemistry students to review the organic reactions. *Education for Chemical Engineers*, 34, 106–114. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2020.11.007>
- da Silva Júnior, J. N., Zampieri, D., De Mattos, M. C., Duque, B. R., Melo Leite Júnior, A. J., Silva De Sousa, U., Do Nascimento, D. M., Sousa Lima, M. A., & Monteiro, A. J. (2020). A Hybrid Board *Game* to Engage Students in Reviewing Organic Acids and Bases Concepts. *Journal of Chemical Education*, 97(10), 3720–3726. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00614>
- Dominguez Alfaro, J. L., Udeozor, C., Solmaz, S., & Cermak-sassenrath, D. (2022).

- Designing a Mobile *Game* for Introducing Learners to a Soap Making process. *16th European Conference on Games Based Learning*, 1–7.
- Farida, I., Helsy, I., Fitriani, I., & Ramdhani, M. A. (2018). Learning Material of Chemistry in High School Using Multiple Representations. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012078>
- Farida, I., Liliasari, & Sopandi, W. (2011). Pembelajaran Berbasis Web untuk Meningkatkan Kemampuan Interkoneksi Multiplelevel Representasi Mahasiswa Calon Guru pada Topik Keseimbangan Larutan Asam-Basa The Implementation of web-based Learning to Enhance Interconnection of Multiple Levels of Repres. *Jurnal Chemica*, 12, 14–24.
- Fauziah, S. R., Sumari, S., Budiasih, E., Sukarianingsih, D., Santoso, A., & Asrori, M. R. (2021). Student misconception analysis on the concept of colligative properties of solutions using a digital three-tier multiple-choice diagnostic test. *AIP Conference Proceedings*, 2330. <https://doi.org/10.1063/5.0043415>
- Gilbert, J. K., Watts, D. M., & Osborne, R. J. (1985). *Eliciting student views using an interview-about-instances technique*. In L. H. T. West, & A. L. Pines (Eds.), *Cognitive structure and conceptual change*. Academic Press.
- Gkitzia, V., Salta, K., & Tzougraki, C. (2011). Development and application of suitable criteria for the evaluation of chemical representations in school textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(1), 5–14. <https://doi.org/10.1039/c1rp90003j>
- Hu, Y., Gallagher, T., Wouters, P., van der Schaaf, M., & Kester, L. (2022). Game-based learning has good chemistry with chemistry education: A three-level meta-analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, March 2021. <https://doi.org/10.1002/tea.21765>
- Jansoon, N., Cooll, R. K., & Somsook, E. (2009). Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students. *International Journal of Environmental & Science*

- Education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(2), 147–168.
- Jason. (2009). *Role Playing Game (RPG) Maker*. CV ANDI OFFSET.
- Jespersen, N. D., Brady, J. E., & Hyslop, A. (2012). *Chemistry: The Molecular Nature of Matter* (4th editio). John Wiley & Sons, Inc. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Johnson-Laird, P. N. (2010). Mental models and human reasoning. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(43), 18243–18250. <https://doi.org/10.1073/pnas.1012933107>
- Johnstone, A. (1991). Why is chemistry difficult to learn? things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7(1), 75–83.
- Johnstone, A. H. (1993). The development of chemistry teaching. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701–705.
- Johnstone, A. H. (2009). Multiple Representations in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 31(16), 2271–2273. <https://doi.org/10.1080/09500690903211393>
- Kozma, R. (2003). The material features of multiple representations and their cognitive and social affordances for science understanding. *Learning and Instruction*, 13(2), 205–226. [https://doi.org/10.1016/s0959-4752\(02\)00021-x](https://doi.org/10.1016/s0959-4752(02)00021-x)
- Madden, S. P., Jones, L. L., & Rahm, J. (2011). The role of multiple representations in the understanding of ideal gas problems. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(3), 283–293. <https://doi.org/10.1039/C1RP90035H>
- Mayer, R. E., & Chandler, P. (2001). When learning is just a click away: Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages? *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 390–397. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.2.390>
- Melyna. (2019). *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Intertekstual*



*pada Materi Hidrolisis Garam*. Universitas Pendidikan Indonesia.

- Miftah, M., & Lamasitudju, C. A. (2022). Penerapan Qugamee (Quiz dan Game Edukasi) Interaktif pada Pembelajaran IPA-Fisika Menjadi Lebih Menyenangkan dengan Menggunakan Wordwall. *Jurnal Kreatif Online (JKO)*, *10*(1), 75–84. <http://jurnal.fkip.untad.ac.id/index.php/jko>
- Mulford, D. R., & Robinson, W. R. (2002). An inventory for alternate conceptions among first-semester general chemistry students. *Journal of Chemical Education*, *79*(6), 739. <https://doi.org/10.1021/ed079p739>
- Pinarbasi, T., Sozbilir, M., & Canpolat, N. (2009). Prospective chemistry teachers' misconceptions about colligative properties: Boiling point elevation and freezing point depression. *Chemistry Education Research and Practice*, *10*(4), 273–280. <https://doi.org/10.1039/b920832c>
- Rapp, D. N. (2005). David N Rapp Chapter 3 Mental Models : Theoretical Issues for Visualizations in Science Education. *Science*, 43–60.
- Rastegarpour, H., & Marashi, P. (2012). The effect of card games and computer games on learning of chemistry concepts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *31*(2011), 597–601. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.111>
- Rianingtias, O. (2019). *PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERNUANSA MOTIVASI SISWA KELAS XI DI SMA/MA*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG.
- Roche, Z. D. A., & Bretz, S. L. (2019). University chemistry students' interpretations of multiple representations of the helium atom. *Chemistry Education Research and Practice*, *20*(2), 358–368. <https://doi.org/10.1039/c8rp00296g>
- Ronauli, D. (2017). *PROFIL MODEL MENTAL SISWA PADA SUBMATERI KENAIKAN TITIK DIDIH SEBAGAI SIFAT KOLIGATIF LARUTAN BERDASARKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL INTERVIEW*

Naili Afwillah, 2024

*PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS INTERTEKSTUAL UNTUK MENINGKATKAN MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP KENAIKAN TITIK DIDIH LARUTAN*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

*ABOUT EVENT (TDM-IAE)*. Universitas Pendidikan Indonesia.

- Ryu, M., Nardo, J. E., & Wu, M. Y. M. (2018). An examination of preservice elementary teachers' representations about chemistry in an intertextuality- and modeling-based course. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(3), 681–693. <https://doi.org/10.1039/c7rp00150a>
- Setiawati, S. S., Mulyani, S., & Khoerunnisa, F. (2020). PROFIL MODEL MENTAL SISWA PADA SUBMATERI HUKUM LAJU REAKSI DENGAN MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK MODEL MENTAL PILIHAN GANDA DUA TINGKAT. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 8(1).
- Shepardson, D., Wee, B., Priddy, M., & Harbor, J. (2007). The challenge of altering elementary school teachers' beliefs and practices regarding linguistic and cultural diversity in science instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(2), 1269–1291. <https://doi.org/10.1002/tea>
- Sirhan, G. (2007). Sirhan / TÜFED-TUSED / 4(2) 2007 2 Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Turkish Science Education*, 4(2), 2–20. <http://www.tused.org>
- Sri Mulyani, Liliarsari, W. (2015). Model Mental Calon Guru Kimia Mengenai Sifat Koligatif Larutan Melalui Pembelajaran Berbasis TIK. *Model Mental Calon Guru Kimia Mengenai Sifat Koligatif Larutan Melalui Pembelajaran Berbasis TIK*, 3(2), 123–132.
- Suari, N. N. J., Selamat, I. N., & Suja, I. W. (2019). PROFIL MODEL MENTAL SISWA TENTANG LARUTAN ELEKTROLIT DAN NONELEKTROLIT. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 2(2), 59–63.
- Sugiyono. (2017). *Statistika untuk Penelitian* (Alfabeta (ed.)).
- Sunyono, & Sudjarwo, S. (2018). Mental models of atomic structure concepts of 11th grade chemistry students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 19(1).

Naili Afwillah, 2024

**PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS INTERTEKSTUAL UNTUK MENINGKATKAN MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP KENAIKAN TITIK DIDIH LARUTAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Sunyono, & Yulianti, D. (2015). INTRODUCTORY STUDY ON STUDENT'S MENTAL MODELS IN UNDERSTANDING THE CONCEPT OF ATOMIC STRUCTURE (Case Study on High School Students in Lampung Indonesia). *The Online Journal of New Horizons in Education*, 5(4), 41–50.
- Supriadi, Ibnu, S., & Yahmin. (2018). Analisis Model Mental Mahasiswa Pendidikan Kimia Dalam Memahami Berbagai Jenis Reaksi Kimia. *Jurnal Pijar Mipa*, 13(1), 1–5. <https://doi.org/10.29303/jpm.v13i1.433>
- Talanquer, V. (2010). Exploring dominant types of explanations built by general chemistry students. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2393–2412. <https://doi.org/10.1080/09500690903369662>
- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1353–1368. <https://doi.org/10.1080/0950069032000070306>
- Tsui, C.-Y., & Treagust, D. F. (2003). Multiple Representations in Biological Education. *Models and Modeling in Science Education*, 7, 3–18. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4192-8>
- Tuysuz, C. (2009). Development of Two-Tier Diagnostic Instrument and Assess Students' Understanding in Chemistry. *Scientific Research and Essays*, 4(6), 626–631.
- Wang, C. Y. (2007). *The Role of Mental-Modeling Ability, Content Knowledge, and Mental Models in General Chemistry Molecular Polari*. University of Missouri.
- Wang, M., & Zheng, X. (2020). Using Game-Based Learning to Support Learning Science : A Study with Middle School Students. *The Asia-Pacific Education Researcher*. <https://doi.org/10.1007/s40299-020-00523-z>
- Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G. (2010). *Chemistry*. Cengage Learning.

- Wiji. (2014). *Pengembangan Desain Perkuliahan Kimia Sekolah Berbasis Model Mental untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Subjek Mahasiswa Calon Guru Kimia*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Wu, H. K. (2003). Linking the Microscopic View of Chemistry to Real-Life Experiences: Intertextuality in a High-School Science Classroom. *Science Education*, 87(6), 868–891. <https://doi.org/10.1002/sce.10090>
- Wu, H. K., & Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education*, 88(3), 465–492. <https://doi.org/10.1002/sce.10126>
- Wulan, R. A. E. N. (2022). *PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS INTERTEKSTUAL UNTUK MENINGKONSTRUKSI MODEL MENTAL SISWA PADA SIFAT ASAM BASA LARUTAN GARAM SECARA MANDIRI*. Universitas Pendidikan Indonesia.