

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS RADEC (*READ, ANSWER, DISCUSS, EXPLAIN, AND CREATE*) PADA MATERI ASAM BASA



SKRIPSI

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

Oleh:

Enggar Vionita Antikasari

NIM 2100788

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

BANDUNG

2025

HALAMAN HAK CIPTA

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS RADEC (*READ, ANSWER, DISCUSS, EXPLAIN, AND CREATE*) PADA MATERI ASAM BASA

Oleh:

Enggar Vionita Antikasari

Sebuah Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Pendidikan Kimia di Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Enggar Vionita Antikasari
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Skripsi tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin penulis

LEMBAR PENGESAHAN

ENGGAR VIONITA ANTIKASARI

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS RADEC (*READ, ANSWER, DISCUSS, EXPLAIN, AND CREATE*) PADA MATERI ASAM BASA

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Prof. Dr. pad. H. Wahyu Sopandi, M.A.

NIP. 196605251990011001

Pembimbing II

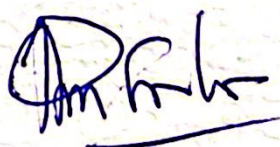


Drs. Ali Rusrijadi, M.Si.

NIP. 196706291992031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Prof. Dr. H. Wiji, M.Si.

NIP. 197204302001121001

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul berbasis model pembelajaran RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*) pada materi asam basa untuk siswa kelas XI SMA. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang dibatasi hanya sampai tiga tahap awal, yaitu analisis, desain, dan pengembangan. Instrumen yang digunakan berupa lembar validasi yang mencakup empat aspek penilaian, yaitu aspek substansi, instruksional, kebahasaan, dan media. Validasi dilakukan oleh enam orang ahli yang kompeten di bidangnya, yaitu ahli materi, ahli model RADEC, ahli bahasa, dan ahli media. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan berada dalam kategori sangat layak untuk digunakan sebagai bahan ajar. Selain itu, e-modul telah memenuhi karakteristik e-modul yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. e-Modul ini juga telah terintegrasi secara utuh dengan tahapan dalam model RADEC, sehingga diharapkan mampu mendorong pembelajaran yang aktif, mandiri, serta bermakna dalam memahami konsep kimia, khususnya materi asam basa.

Kata Kunci: e-Modul, RADEC, asam basa, pengembangan, validasi

ABSTRACT

This study aims to develop an e-module based on the RADEC (Read, Answer, Discuss, Explain, Create) learning model for acid-base material for 11th grade high school students. This study uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE development model, which is limited to only the first three stages, namely analysis, design, and development. The instruments used include a validation form covering four evaluation aspects: content, instructional, linguistic, and media. Validation was conducted by six experts competent in their respective fields, including subject matter experts, RADEC model experts, language experts, and media experts. The validation results indicate that the developed e-module is highly suitable for use as instructional material. Additionally, the e-module meets the characteristics of an e-module as defined by the Ministry of Education and Culture. This e-module is also fully integrated with the stages of the RADEC model, thereby expected to promote active, independent, and meaningful learning in understanding chemical concepts, particularly acid-base material.

Keywords: *e-module, RADEC, acid-base, development, validation*

DAFTAR ISI

HALAMAN HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 e-Modul	7
2.1.1 Pengertian Modul dan e-Modul	7
2.1.2 Karakteristik e-Modul.....	9
2.1.3 Keunggulan dan Kelemahan e-Modul	11
2.1.4 Pengembangan e-Modul	13

2.1.5 Tahap Validasi dan Penyempurnaan e-Modul.....	20
2.1.6 Aplikasi Pembuatan e-Modul	22
2.2 Kelayakan e-Modul	22
2.2.1 Pengertian Kelayakan	22
2.2.2 Aspek Kelayakan e-Modul	22
2.3 Model RADEC	24
2.3.1 Pengertian Model RADEC	24
2.3.2 Sintaks Model RADEC.....	26
2.3.3 Kelebihan dan Keterbatasan Model RADEC	37
2.4 Materi Asam Basa	38
2.4.1 Teori Asam Basa Arrhenius.....	39
2.4.2 Teori Asam Basa Menurut Bronsted Lowry.....	40
2.4.3 Teori Asam Basa Lewis	41
2.4.4 Autoionisasi Air	43
2.4.5 Tetapan Keseimbangan Air	44
2.4.6 Keseimbangan Ion dalam Larutan Asam Basa	47
2.4.7 Asam Kuat	48
2.4.8 Basa Kuat.....	48
2.4.9 Asam Lemah.....	49
2.4.10 Basa Lemah.....	50
2.4.11 Menentukan Sifat Asam Basa dan Pengukuran pH	52
BAB III METODE PENELITIAN	55
3.1 Jenis Penelitian	55
3.2 Prosedur Penelitian.....	56
3.3 Partisipan Penelitian	59
3.4 Instrumen Penelitian.....	59

3.4.1 Instrumen Kelayakan E-Modul.....	59
3.5 Pengumpulan Data.....	61
3.6 Teknik Analisis Data	61
3.6.1 Analisis Data dari Hasil Kelayakan e-Modul oleh Ahli	61
3.6.2 Analisis Data dari Saran Ahli.....	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	64
4.1 Karakteristik E-Modul Berbasis RADEC	64
4.1.1 Analisis Kebutuhan e-Modul	64
4.1.2 Desain Perancangan e-Modul	65
4.1.3 Tahap Pengembangan	67
4.2 Uji Kelayakan e-Modul Pembelajaran	98
4.2.1 Uji Kelayakan Aspek Substansi.....	98
4.2.2 Uji Kelayakan Aspek Instruksional	107
4.2.3 Uji Kelayakan Aspek Kebahasaan.....	113
4.2.4 Uji Kelayakan Aspek Media.....	116
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	123
5.1 Simpulan.....	123
5.2 Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA	124
LAMPIRAN.....	132

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Antara Modul Cetak dan Modul Elektronik.	9
Tabel 2.2 Tahap Pembelajaran Model Pembelajaran RADEC	35
Tabel 2.3 Konsentrasi Ion Hidronium dan Ion Hidroksida	45
Tabel 2.4 Hubungan pH dan pOH.....	46
Tabel 3. 1 Format Instrumen Aspek Kelayakan.....	61
Tabel 3.2 Skala Guttman	62
Tabel 3.3 Pedoman Krtiteria Kelayakan	62
Tabel 4.1 Capaian Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, dan Alur Tujuan Pembelajaran	66
Tabel 4.2 Hasil Validasi Cover e-Modul.....	69
Tabel 4.3 Hasil Validasi Kemnudahan Penyampaian Pesan atau Informasi.....	70
Tabel 4.4 Hasil Validasi Capaian Pembelajaran	74
Tabel 4.5 Hasil Validasi Kesesuaian Tahapan RADEC.....	76
Tabel 4.6 Hasil Validasi Bagian Pendahuluan	78
Tabel 4.7 Hasil Validasi Tujuan Pembelajaran	81
Tabel 4.8 Hasil Validasi Penyajian Concept Leader	90
Tabel 4.9 Hasil Validasi Latihan Soal.....	92
Tabel 4.10 Hasil Validasi Daftar Pustaka.....	94
Tabel 4.11 Hasil Validasi Aspek Substansi oleh Ahli.....	99
Tabel 4. 12 Hasil Validasi Aspek Instruksional oleh Ahli	108
Tabel 4.13 Hasil Validasi Aspek Kebahasaan oleh Ahli.....	113
Tabel 4.14 Hasil Validasi Aspek Media oleh Ahli.....	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Validasi dan Penyempurnaan e-Modul.....	20
Gambar 2.2 Ionisasi CH_3COOH Dalam Air.....	41
Gambar 2.3 Reaksi Boron Triklorida dengan Amonia.....	43
Gambar 2.4 Autoionisasi Air.....	43
Gambar 2.5 Skala pH dan pOH pada Beberapa Senyawa	47
Gambar 2.6 Perbandingan Tingkat Ionisasi Asam Kuat (HCl) dan Asam Lemah (HF).....	48
Gambar 2.7 Beberapa senyawa asam lemah dalam air pada suhu 25°C	50
Gambar 2.8 Beberapa senyawa basa lemah dalam air pada suhu 25°C	52
Gambar 2.9 pH dan Perubahan Warna Pada Beberapa Indikator Asam Basa Bahan Sintetis	53
Gambar 2.10 Alat pH Meter	54
Gambar 3.1 Model ADDIE	55
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	58
Gambar 3.3 Proses Analisis Data Penelitian Kualitatif.....	63
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Depan e-Modul	68
Gambar 4.2 Tampilan Prakata e-Modul	69
Gambar 4.3 Tampilan Daftar Isi e-Modul	71
Gambar 4.4 Tampilan Identitas e-Modul	73
Gambar 4.5 Tampilan Identitas, Capaian Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, dan Alur Tujuan Pembelajaran pada e-Modul.....	74
Gambar 4.6 Tampilan Bagian Deskripsi e-Modul.....	76
Gambar 4.7 Tampilan Petunjuk Penggunaan e-Modul	77
Gambar 4.8 Tampilan Peta Konsep	78
Gambar 4.9 (a) Tampilan Kegiatan Pembelajaran 1 dan (b) Tampilan Kegiatan Pembelajaran 2.....	79
Gambar 4.10 Tampilan Materi Prasyarat dalam e-Modul.....	81
Gambar 4.11 Tampilan Sub Materi Asam Basa Arrhenius dalam e-Modul	82
Gambar 4.12 Tampilan Sub Materi Asam Basa Brønsted-Lowry dalam e-Modul	83

Gambar 4.13 Tampilan Sub Materi Asam Basa Lewis dalam e-Modul.....	85
Gambar 4.14 Tampilan Sub Materi Asam Kuat dalam e-Modul	86
Gambar 4.15 Tampilan Sub Materi Basa Kuat dalam e-Modul	87
Gambar 4.16 Tampilan Sub Materi Asam Lemah dalam e-Modul	87
Gambar 4.17 Tampilan Sub Materi Asam Lemah dalam e-Modul	88
Gambar 4.18 Tampilan Miskonsepsi dan Leader Concept dalam e-Modul	89
Gambar 4.19 Tampilan Soal Prapembelajaran dan Tes Sumatif dalam e-Modul	91
Gambar 4.20 Tampilan Glosarium dalam e-Modul.....	93
Gambar 4.21 Tampilan Daftar Pustaka dalam e-Modul.....	94
Gambar 4.22 Tampilan Materi Prasyarat Hasil Revisi.....	106
Gambar 4.23 Tampilan Fenomena 2 Sebelum Revisi	107
Gambar 4.24 Tampilan Fenomena 2 Setelah Revisi	107
Gambar 4.25 Tampilan Tahap Create Sebelum Revisi	112
Gambar 4.26 Tampilan Tahap Create Setelah Revisi.....	113
Gambar 4.27 Tampilan Soal Prapembelajaran Hasil Revisi	116
Gambar 4.28 Tampilan Keterangan Gambar Hasil Revisi	116
Gambar 4.29 Tampilan Ukuran Huruf Hasil Revisi.....	120
Gambar 4.30 Tampilan Video Pembelajaran Sebelum Revisi	121
Gambar 4.31 Tampilan Video Pembelajaran Setelah Revisi	121
Gambar 4.32 Tampilan Gambar Hasil Revisi	122

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Miskonsepsi Materi Asam Basa dari Jurnal Miskonsepsi.....	132
Lampiran 2. Hasil Uji Kelayakan Aspek Substansi oleh Ahli 1	135
Lampiran 3. Hasil Uji Kelayakan Aspek Substansi oleh Ahli 2	147
Lampiran 4. Hasil Uji Kelayakan Aspek Substansi oleh Ahli 3	159
Lampiran 5. Hasil Uji Kelayakan Aspek Instruksional oleh Ahli 1.....	171
Lampiran 6. Hasil Uji Kelayakan Aspek Instruksional oleh Ahli 2.....	176
Lampiran 7. Hasil Uji Kelayakan Aspek Instruksional oleh Ahli 3.....	181
Lampiran 8. Hasil Uji Kelayakan Aspek Kebahasaan oleh Ahli 1	186
Lampiran 9. Hasil Uji Kelayakan Aspek Kebahasaan oleh Ahli 2	191
Lampiran 10. Hasil Uji Kelayakan Aspek Kebahasaan oleh Ahli 3	194
Lampiran 11. Hasil Uji Kelayakan Aspek Media oleh Ahli 1	197
Lampiran 12. Hasil Uji Kelayakan Aspek Media oleh Ahli 2	201
Lampiran 13. Hasil Uji Kelayakan Aspek Media oleh Ahli 3	205
Lampiran 14. e-Modul Asam Basa Berbasis RADEC	209
Lampiran 15. Riwayat Penulis	210

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Erviyenni, E., Lestari, B. I., & Putri, T. S. (2025). Evaluating the Validity of a Phenomenon-Based Learning E-Module on Acid-Base Topics Using the Articulate Storyline Application. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 17(1), 1112–1123. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v17i1.4085>
- Afifah, A. J., & Yuniar, R. F. (2024). The effectiveness of pre-reading activity by using QARS towards students reading comprehension at A2 level. *Journal of English Language Teaching and Learning (JETLE)*, 6(1), 60–71. <https://doi.org/10.18860/jetle.v6i1.28221>
- Ah-Nam Lay, K. O. (2018). *Developing 21 st Century Chemistry Learning through Designing Digital To cite this article : Developing 21 st Century Chemistry Learning through Designing Digital Games*. <https://doi.org/10.21891/jeseh.387499>
- Amry, U. W., Rahayu, S., & Yahmin. (2017). Acid Base Misconception Analysis in Conventional Learning and Dual Site Learning Model (DSLML). *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(3), 385–391. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Annisa, A., & Azra, F. (2023). Description of Student Learning Difficulties in the Acid-Base Material. *Jurnal Pijar Mipa*, 18(5), 707–711. <https://doi.org/10.29303/jpm.v18i5.5583>
- Antika, R., Fardhani, I., Muttaqiin, A., Nugraheni, D., & Fiel'ardh, K. (2024). Development of Critical Thinking Skills Based Handout on the Topic of the Human Respiratory System to Improve Science Literacy in Junior High School Students. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(1), 31–46. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v12i1.33432>
- Arief, R., & Muliawan, A. (2020). *Rancang Bangun pH Meter Otomatis Menggunakan ATmega16 Dalam Upaya Peningkatan Akurasi Pembacaan pH Larutan Senyawa Kimia*. 20(01), 62–69.

- Aryfien, W. N., Atmojo, I. R. W., & Matsuri, M. (2025). Interactive Learning Media for Better Learning Outcomes in Elementary School: A Systematic Literature Review. *Mimbar Sekolah Dasar*, 12(1), 132–147. <https://doi.org/10.53400/mimbar-sd.v12i1.82323>
- Brown, T. L., Lemay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., & Woodward, P. M. (2015). Chemistry The Central science. In Chemical and Engineering News (Issues 1–1195)
- Chang, R. (2010). General Chemistry The Essential Concepts. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- Chusna, I. F., Aini, I. N., Putri, K. A., & Elisa, M. C. (2024). Literatur Review: Urgensi Keterampilan Abad 21 Pada Peserta Didik. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, Dan Pengelolaan Pendidikan*, 4(4), 1. <https://doi.org/10.17977/um065.v4.i4.2024.1>
- Depdiknas. (2008). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2008*. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Dewi, S., Alfiandra, A., & Safitri, S. (2024). Enhancing Pancasila Education through Differentiated Learning: The Role of E-Modules Developed with Flip PDF Professional. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 16(4), 4630–4640. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i4.5337>
- Erlangga, M. D., & Dwiningasih, K. (2024). Pengembangan E-Modul Kimia Interaktif untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Representasi Kimia pada Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(3), 3023–3035. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i3.3762>
- Fatimah, K., Viono, T., & Ambarwati, A. (2023). Pengembangan e-modul interaktif berbasis gamifikasi pada pembelajaran teks fabel. *Diglosia: Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, 6(4), 945–958. <https://doi.org/10.30872/diglosia.v6i4.728>

- Hayati, N., Kadarohman, A., Sopandi, W., Pratiwi, A., & Martoprawiro, M. A. (2023). Profile of students' actual and potential competences on Aliphatic Bifunctional Organic compounds topic using RADEC model. *AIP Conference Proceedings*, 2619. <https://doi.org/10.1063/5.0122568>
- Kemendikbud. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan e-Modul. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.*
- Kemendikbudristek. (2024). *Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/KR/2024 (Issue 021).*
- Kusumaningpuri, A., & Fauziati, E. (2021). *Model Pembelajaran RADEC dalam Perspektif Filsafat Konstruktivisme Vygotsky*. 3(2), 103–111.
- Lasala, N. (2023). Development and Validation of E-SelfIMo: E-Learning Self-Directed Interactive Module in Earth Science. *Recoletos Multidisciplinary Research Journal*, 11(1), 85–101. <https://doi.org/10.32871/RMRJ2311.01.07>
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139–1146. <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- Lestari, I. D., & Atmaja, H. T. (2022). Efektivitas Modul Pembelajaran Tematik Berbasis Model RADEC pada Subtema “Manfaat Energi” untuk Kelas IV Sekolah Dasar. *JKAP PGSD: Jurnal Ilmiah Ilmu Kependidikan*, 6(1), 71–76.
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6), 382–386.
- Manzil, E. F., Sukamti, S., & Thohir, M. A. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Heyzine Flipbook Berbasis Scientific Materi Siklus Air Bagi Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 31(2), 112. <https://doi.org/10.17977/um009v31i22022p112>
- Najuah, Lukitoyo, P. S., & Wirianti, W. (2020). Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya. In *Yayasan Kita Menulis*.

- Nofita, A. (2024). RADEC Learning Model as an Alternative in Chemistry Learning: A Literature Study. *Edukimia*, 6(2), 94–99. <https://doi.org/10.24036/ekj.v6.i2.a533>
- Nursyahrobby, M., Rusdi, M., Gusti, D. R., & Lestari, I. (2023). Pengembangan Scaffolding pada Discovery Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Journal on Education*, 06(01), 6188–6199.
- Okta, N., & Fatayah, F. (2024). Development of e-Module in Acid Base Materials Guided Inquiry Learning Based on Improving Students' Learning Motivation. *JCER (Journal of Chemistry Education Research)*, 8(2), 83–91. <https://doi.org/10.26740/jcer.v8n2.p83-91>
- Oliveira, J. C., Cassandre, M. P., & Elias, S. R. S. T. A. (2024). Entrepreneurial Learning Based on the Zone of Proximal Development. *Entrepreneurship Education and Pedagogy*, 7(4), 439–467. <https://doi.org/10.1177/25151274231179193>
- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C. (2017). General Chemistry Principles and Modern Application 11th Edition. Toronto: Pearson Canada Inc.
- Pinarbasi, T. (2007). Turkish Undergraduate Students' Misconceptions on Acids and Bases. *Journal of Baltic Science Education*, 6(1), 23–34.
- Pratama, Y. A., Sopandi, W., & Hidayah, Y. (2019). RADEC Learning Model (Read-Answer-Discuss-Explain And Create): The Importance of Building Critical Thinking Skills In Indonesian Context. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(2), 109–115. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i2.1379>
- Predi, F. S., Supriadi, N., & Suri, F. I. (2022). *Pengaruh model pembelajaran radec dan iq siswa terhadap kemampuan numerik*.
- Puspitasari, E., Solfiah, Y., & N, Z. (2023). Pengembangan E-Modul Pengembangan Kurikulum PAUD Berbasis Gamifikasi. *Jurnal Obsesi :*

Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 7(4), 4360–4372.
<https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i4.3672>

Putri, H. S., Oktavia, B., Yermadesi, & Alizar. (2024). Development of E-Module Acid-Base Based on Problem Based Learning Oriented Chemo-Entrepreneurship to Improve Student's Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(7), 4033–4039.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i7.7943>

Ria Dul Janna, Yovita, R. V. (2023). Pengembangan e-Modul Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Etika Jurnalisme Pada Koran Kuning : Sebuah Studi Mengenai Koran Lampu Hijau*, 16(2), 39–55.

Rindiana, T., Arifin, M. H., & Wahyuningsih, Y. (2022). Model Pembelajaran Radec Untuk Meningkatkan Higher Order Thingking Skill Dalam Pembelajaran Ips Di Sekolah Dasar. *Autentik : Jurnal Pengembangan Pendidikan Dasar*, 6(1), 89–100. <https://doi.org/10.36379/autentik.v6i1.186>

Ristama Nainggolan, Ratna Dewi Nababan, Santi Lorensa Junita Sianturi, Nur Habibah, Ivan Fauza Ishadi, & Lasenna Siallagan. (2024). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kurangnya Literasi Membaca Buku di Sd Yayasan Duta Harapan Bukit Sion Medan. *Pragmatik : Jurnal Rumpun Ilmu Bahasa Dan Pendidikan*, 2(3), 149–162. <https://doi.org/10.61132/pragmatik.v2i3.705>

Riyayanti, E. (2021). *Pnentuan Sifat Larutan Asam, Basa, dan Garam dengan Indikator Ekstrak Daun Tanaman Hias*. 1(2), 177–183.

Safitri, T. R., & Dafit, F. (2025). Development of Interactive E-Modules for Elementary Students: Enhancing Learning Outcomes. *PrimaryEdu : Journal of Primary Education*, 9(1), 51–67. <https://doi.org/10.22460/pej.v9i1.5681>

Salame, I. I., Montero, A., & Eschweiler, D. (2022). Examining some of the Students' Challenges and Alternative Conceptions in Learning about Acid-base Titrations. *IJCER (International Journal of Chemistry Education*

- Research), 6, 1–10. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol6.iss1.art1>
- Septiani, A., Tewa, Y., & Rahmanpiu. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (TPS) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA pada Materi Asam Basa. *Sains: Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 12(2), 78–86. <https://doi.org/10.36709/sains.v12i2.38>
- Setiawan, T. Y., Destrinelli, D., & Wulandari, B. A. (2022). Keterampilan Berfikir Kritis Pada Pembelajaran IPA Menggunakan Model Pembelajaran Radec di Sekolah Dasar : Systematic Literature Review. *Justek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(2), 133. <https://doi.org/10.31764/justek.v5i2.11421>
- Shobri, N. N. S. M., Surif, J., Ibrahim, N. H., Nursiwan, W. A., & Bunyamin, M. A. H. (2021). Online Module for Acid and Base Topic Based on 5E Model. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(23), 18–28. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i23.27407>
- Silberberg, M. S. (2014). Principle of general chemistry. Second Edition. New York: McGraw-Hill.
- Siska, S., & Ritonga, P. S. (2021). the Analisis Miskonsepsi Siswa Sma PGRI Pekanbaru Pada Materi Asam Basa Menggunakan Tes Diagnostik Four-Tier. *Jedchem (Journal Education and Chemistry)*, 3(2), 67–78. <https://doi.org/10.36378/jedchem.v3i2.940>
- Sopandi, W. (2017). the Quality Improvement of Learning Processes and Achievements Through the Read-Answer-Discuss-Explain-and Create Learning Model Implementation. In *Proceeding 8th Pedagogy International Seminar*, 8(October), 132–139.
- Sopandi, W. (2019). Sosialisasi dan Workshop Implementasi Model Pembelajaran RADEC Bagi Guru-Guru Pendidikan Dasar dan Menengah. *Pedagogia : Jurnal Pendidikan*, 8(1), 19–34. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v8i1.1853>

- (2021). Model Pembelajaran RADEC: Teori dan Implementasi di Sekolah (B. Muftah, Ed.). UPI Press.
- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : ALFABETA CV.
- Sutisna, A., Zaenal, R. M., & Nur'alim, M. (2023). Focusky Application-Based Learning Media in the “Merdeka” Curriculum in Elementary Schools. *Profesi Pendidikan Dasar*, 247–258. <https://doi.org/10.23917/ppd.v10i3.3173>
- Syahrir, D., Ahmad, S., Miaz, Y., & Al Kadri, H. (2023). Development of Electronic Student Worksheets Using Nearpod and the RADEC Learning Model in Social Science Subjects in Elementary Schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(SpecialIssue), 44–51. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.6016>
- Tulljanah, R. R. A. (2021). Model Pembelajaran RADEC sebagai Alternatif dalam Meningkatkan Higher Order Thinking Skill pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar: Systematic Review. 5(6), 5508–5519.
- Ummah, M. S. (2019). Panduan Pembuatan Modul Pembelajaran. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.
- Whitten. (2014). *The Foundations of Chemistry 10 ed.* Belmont, CA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Widiari, L. E. R., Margunayasa, I. G., & Wibawa, I. M. C. (2023). Efektivitas E-Modul Berbasis RADEC untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Bab Wujud Zat dan Perubahannya. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(1), 18–27. <https://doi.org/10.23887/jipp.v7i1.59281>
- Yanto, M., Fatimah, & Mastur. (2021). Pengembangan E-Book Mata Kuliah Media Fotografi. *Journal of Instructional Technology J-INSTECH*, 2(1), 24–31.
- Yauna, F., Sopandi, W., & Wahyu, W. (2023). Profile of Student's Actual Competencies on Atomic Structure Topic using E-Module based on RADEC

Model. *Journal of World Science*, 2(10), 1591–1598.
<https://doi.org/10.58344/jws.v2i10.443>

Yauna, F. (2024). Pengembangan e-Modul Berbasis RADEC pada Materi Struktur Atom untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kreativitas Siswa. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Yulianti, Y., Lestari, H., & Rahmawati, I. (2022). Penerapan Model Pembelajaran RADEC Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(1), 47–56.
<https://ejournal.unma.ac.id/index.php/cp/article/view/1915/1208>

Zumdahl. (2010). Introductory Chemistry Seventh Edition. *Journal of Analytical Chemistry*, 62(9), 811–812.