

Pengembangan E-Modul Sistem Koloid Berbasis *Guided Discovery Learning* Untuk Siswa Kelas XI SMA

Development of Guided Discovery Learning-Based Colloid System E-Module for Class XI Grade Senior High School Student

F Maharani¹, and Yerimadesi^{1*}

¹ Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Sumatera Barat, Indonesia. 25171

* yeri@fmipa.unp.ac.id

ARTICLE INFO

Received on:

07 January 2022

Revised till:

01 March 2022

Accepted on:

07 March 2022

Publisher version

published on:

21 March 2022

ABSTRACT

The 2013 curriculum requires students to actively participate and be skilled within the use of knowledge and communication technology in the learning method so that learning is more interactive, efficient and effective. One of them is the use of e-modules or electronic teaching materials. This study aims to determine the validity, practicality, and effectiveness of the development of Guided Discovery Learning-based colloid system e-module for class XI grade senior high school students. This form of study is educational design research that makes use of the Plomp model. The validity check turned into completed with the aid of using five validators consisting of two chemistry lecturers at a university in the city of Padang and three chemistry teachers at a high school in Padang Pariaman district. The practicality and effectiveness test was conducted on three chemistry teachers and students of class XII MIPA at one of the high schools in Padang Pariaman district. The outcomes of validity and practicality had been analysed by the usage of the Aiken's V formula and results of the effectiveness of e-module data using N-Gain formula. The conclusion of this research is that the e-module colloid system based on Guided Discovery Learning for class XI SMA which was developed is valid, practical, and effectively used to improve students' understanding of concepts.

KEYWORDS

Colloidal System, Effectiveness, E-Module Guided Discovery Learning, Practicality, Validity

ABSTRAK

Kurikulum 2013 menuntut siswa berpartisipasi aktif serta terampil menggunakan teknologi informasi dan komunikasi pada proses pembelajaran agar lebih interaktif, efisien dan efektif. Salah satunya yaitu penggunaan e-modul atau bahan ajar elektronik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui validitas, praktikalitas serta efektivitas dari e-modul sistem koloid berbasis *Guided Discovery Learning* untuk kelas XI SMA yang dikembangkan. Jenis penelitian yaitu *educational design research* yang menggunakan model Plomp. Uji validitas merupakan uji kevalidan produk yang dilakukan oleh lima validator mencakup dua orang dosen kimia pada suatu kampus di kota Padang, dan tiga orang guru kimia di SMA pada kabupaten Padang Pariaman. Uji praktikalitas dan efektivitas dilaksanakan kepada tiga orang guru kimia serta siswa kelas XII MIPA di salah satu SMA Kabupaten Padang Pariaman. Analisis hasil validitas dan praktikalitas menggunakan rumus Aiken's V dan Hasil data efektivitas e-modul menggunakan rumus *N-Gain*. Kesimpulan hasil penelitian ini yaitu e-modul sistem koloid berbasis *Guided Discovery Learning* untuk siswa kelas XI SMA yang dikembangkan sudah valid, praktis, serta efektif dipakai dalam peningkatan pemahaman konsep siswa.

KATA KUNCI

Efektivitas, E-Modul *Guided Discovery Learning*, Praktikalitas, Sistem Koloid, Validitas

1. PENDAHULUAN

Materi pelajaran kimia pada umumnya mencakup konsep-konsep bersifat abstrak yang tidak mudah dipahami dan memerlukan pemahaman konseptual^[1]. Salah satunya yaitu materi sistem koloid. Materi ini menuntut siswa untuk dapat memahami dalam bentuk pengetahuan dan keterampilan. Untuk meningkatkan minat siswa agar paham terhadap materi sistem koloid dibutuhkan model pengajaran yang sesuai. Misalnya ialah model *Guided Discovery Learning* (GDL)^[2-4].

GDL merupakan model pengajaran yang membuat siswa aktif menemukan/menyelidiki informasi atau pengetahuan secara mandiri melalui bimbingan serta arahan dari guru^[5]. Pemahaman konsep, kemampuan kognitif dan literasi sains siswa dapat mengalami peningkatan melalui model pembelajaran *Guided Discovery*^[6-7]. Dalam penerapan model GDL diperlukan bahan ajar. Salah satunya yaitu modul. Hasil belajar dan pemahaman siswa dalam memahami materi yang dipelajarinya dapat meningkat melalui modul berbasis GDL^[8-9].

Semakin pesatnya perkembangan Era Revolusi Industri 4.0 membuat pembelajaran lebih interaktif, efisien dan efektif. Hal ini menjadi peluang bagi guru dalam mengembangkan bahan ajar agar lebih menarik, salah satunya yaitu penggunaan modul dalam bentuk elektronik atau e-modul^[10].

E-modul atau modul elektronik ialah suatu bahan ajar yang dijadikan suatu media interaktif karena dapat dimasukkan media lain seperti gambar, animasi, audio, maupun video sehingga siswa terbantu memahami materi yang mereka pelajari^[10]. Penyusunan e-modul berbasis GDL dirancang sesuai sintaks model pembelajaran *Guided Discovery*. Beberapa penelitian e-modul kimia berbasis GDL yang telah dikembangkan menunjukkan hasil valid dan efektif digunakan, diantaranya pada materi redoks^[11], kimia unsur^[12], serta larutan elektrolit dan non elektrolit^[13].

Berdasarkan analisis angket terhadap dua orang guru dan 94 siswa di salah satu SMA Kabupaten Padang Pariaman diperoleh hasil bahwa materi sistem koloid sulit dimengerti siswa. Materi sistem koloid yang sulit dipahami siswa yaitu sifat-sifat koloid, dan proses pembuatan koloid^[14-15]. Dalam proses pembelajaran masih menggunakan bahan ajar cetak khususnya pada materi sistem koloid. Penggunaan bahan ajar tersebut belum memberi bantuan kepada siswa untuk paham akan berbagai konsep materi sistem koloid secara keseluruhan. Dengan demikian, agar hasil belajar siswa meningkat, khususnya terkait materi sistem koloid, diperlukan bahan ajar yang dapat menuntun siswa dalam memahami konsep. Berdasarkan masalah yang telah diuraikan, maka dilakukan suatu penelitian mengenai “pengembangan e-modul sistem koloid berbasis *Guided Discovery Learning* untuk kelas XI SMA”.

2. METODE

Jenis penelitian ini ialah *educational design research* dengan model Plomp yang terdiri atas tiga tahap. Tahap pertama yaitu *preliminary research*, yang kedua yaitu *prototype stage*, dan yang ketiga yaitu *assessment phase*^[16]. Penelitian ini menghasilkan e-modul sistem koloid yang penyusunannya didasarkan pada tahapan model pembelajaran *Guided Discovery*. Penelitian ini melakukan uji validitas dan praktikalitas, serta uji efektivitas pada tahap *small group* (kelompok kecil). Adapun subjek penelitian yakni dua orang dosen kimia pada kampus di kota Padang, tiga orang guru kimia dan 26 siswa kelas XII MIPA di salah satu SMA kabupaten Padang Pariaman. Sedangkan E-modul sistem koloid dengan berbasis *Guided Discovery Learning* untuk Kelas XI SMA digunakan sebagai objek penelitian. Pada uji validitas dan praktikalitas digunakan instrumen berupa angket yang dianalisis dengan rumus Aiken's V, sedangkan pada uji efektivitas yaitu instrumen berupa *pre-test* dan *post-test* dianalisis mempergunakan rumus *N-Gain*. Kategori efektivitas berdasarkan rumus *N-Gain* bisa diamati dalam [Tabel 1](#).

Tabel 1. Kategori Efektivitas E-modul^[17].

Persentase %	Kategori
0 – 40	Tidak Efektif
41 – 54	Kurang Efektif
55 – 59	Cukup Efektif
70 – 85	Efektif
86- 100	Sangat Efektif

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Preliminary Research (Penelitian Awal)

3.1.1. Analisis Kebutuhan dan konteks

Tahapan ini dilakukan dengan menyebarkan angket terhadap guru kimia serta siswa kelas XII MIPA di salah satu SMA kabupaten Padang Pariaman. Hasil analisis angket diperoleh bahwa penggunaan bahan ajar masih berupa bahan ajar cetak yang belum mendorong siswa untuk memahami konsep-konsep pada materi sistem koloid dan aktif dalam pembelajaran, serta belum tersedianya e-modul sistem koloid berbasis *Guided Discovery Learning* di sekolah. Oleh karena itu, berdasarkan tuntutan kurikulum 2013 dan perkembangan Era Revolusi Industri 4.0 diperlukan bahan ajar berupa e-modul berbasis *Guided Discovery Learning* agar memberi peningkatan terhadap motivasi belajar siswa^[18-19].

Analisis konteks didapatkan dengan menganalisis kemampuan siswa yang harus dikuasai dalam proses pembelajaran sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2018. Kompetensi dasar dari materi sistem koloid, serta indikator pembelajaran yang dapat diturunkan berdasarkan kompetensi dasar tersebut dapat dilihat pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Kompetensi dasar dan indikator pembelajaran materi koloid.**Kompetensi dasar dari materi sistem koloid adalah sebagai berikut.**

3.14	Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, dan menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan sifat-sifatnya.
------	---

Indikator pembelajaran yang dapat diturunkan berdasarkan kompetensi dasar adalah sebagai berikut.

3.14.1	Menjelaskan pengertian koloid berdasarkan perbedaan larutan, koloid, dan suspensi
3.14.2	Mengelompokkan jenis koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersinya
3.14.3	Menjelaskan sifat-sifat koloid (optik, kinetik, adsorpsi, listrik, dan koagulasi)
3.14.4	Membedakan sifat koloid (koloid liofil dan koloid liofob)
3.14.5	Menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan sehari-hari
3.14.6	Menentukan proses pembuatan koloid berdasarkan data pengamatan

Tujuan pembelajaran yang dapat dirumuskan berdasarkan indikator yang telah dijabarkan yakni dengan e-modul sistem koloid yang berbasis *Guided Discovery Learning*, siswa diharapkan terlibat aktif, memiliki sikap disiplin dan ingin tahu dalam proses pembelajaran, kerja keras serta memiliki tanggung jawab untuk menyampaikan opini, memberi jawaban atas pertanyaan, menyampaikan saran maupun kritik untuk mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, dan menjelaskan manfaat sistem koloid berdasarkan sifat-sifatnya.

3.1.2. Studi Literatur

Hasil atas penelitian literatur didapatkan bahwa komponen e-modul berdasarkan pada panduan penyusunan e-modul berdasarkan Kemendikbud^[20]. Untuk sumber materi sistem koloid pada e-modul berdasarkan pada *text book* kimia. Tahapan pada model pembelajaran *Guided Discovery* berdasarkan pada buku model *Guided Discovery* bagi pengajaran kimia (GDL-PK)^[21], dan model pengembangan Plomp berdasarkan kepada buku *An Introduction to Educational Design Research*^[16].

3.1.3. Pengembangan kerangka konseptual

Tahap ini didapatkan hasil yaitu berbagai konsep yang perlu dipahami siswa di materi sistem koloid yaitu: pengertian, berbagai jenis, sifat, peranan, dan proses pembuatan sistem koloid.

3.2. Prototype Stage**3.2.1. Prototype I**

Tahapan Pertama yaitu dilakukan perancangan e-modul sistem koloid. Perancangan disesuaikan dengan sintaks model GDL yang terdiri dari *motivation and problem statement, data collection, data processing, verification, and closure*^[21]. Pada tahap ini dihasilkan *prototype I*.

3.2.2. Prototype II

Tahapan Kedua yaitu dilakukan *self-evaluation* terhadap rancangan pada *prototype I* yang bertujuan untuk melihat kelengkapan komponen-komponen e-modul yang dikembangkan. Dari hasil evaluasi diri berupa *checklist* diperoleh bahwa *prototype* ini tidak

memerlukan revisi karena komponen e-modul sudah lengkap. Pada tahap ini dihasilkan *prototype II*.

3.2.3. Prototype III**3.2.3.1. Expert Review**

Tahapan ini dilaksanakan evaluasi terhadap hasil *prototype II* melalui *expert review*. Penilaian ahli dilakukan oleh validator untuk mengevaluasi atau memvalidasi e-modul dalam hal konten, konstruk, dan media.

Angket validitas konten e-modul sistem koloid berbasis GDL memuat sembilan pertanyaan. Penilaian terhadap angket validitas konten dianalisis berdasarkan rumus Aiken's V. Informasi mengenai data validitas konten e-modul terdapat pada **Tabel 3**. Komponen pada validitas konten sudah valid karena memiliki nilai Aiken's V sebesar 0,93. Artinya, e-modul yang dilakukan pengembangan sudah selaras terhadap kurikulum pada materi sistem koloid. Rancangan e-modul sudah sesuai KD, IPK, dan tujuan pembelajaran. Serta materi dan pertanyaan disesuaikan dengan kemampuan siswa agar dapat menambah pengetahuannya^[22].

Uji validitas selanjutnya yaitu validitas konstruk. Angket validitas konstruk ini memuat dua komponen yaitu komponen bahasa dan komponen penyajian. Penilaian terhadap angket validitas konstruk ini dianalisis berdasarkan rumus Aiken's V. Informasi mengenai pengolahan data validitas konstruk e-modul terdapat pada **Tabel 4**. Analisis data diperoleh nilai Aiken's V keseluruhan komponen sebesar 0,97 dengan kategori valid.

Ditinjau berdasarkan komponen kebahasaan e-modul sistem koloid berbasis *Guided Discovery Learning* memiliki nilai rata-rata Aiken's V yaitu sebesar 0,99 dengan kategori valid. Dengan demikian, bahasa yang digunakan dalam e-modul sudah sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI), mudah dipahami, dan informasi yang disampaikan jelas^[18].

Ditinjau dari segi komponen penyajian isi e-modul sistem koloid berbasis GDL memiliki nilai rata-rata Aiken's V yaitu sebesar 0,99 dengan kategori valid. Artinya, e-modul yang dikembangkan

Tabel 3. Data Hasil Validitas Konten.

Aspek Yang Dinilai	V	Ket
IPK pada e-modul sudah sesuai dengan KD 3.14 dan 4.14	0,95	Valid
Materi pada e-modul sesuai dengan IPK dan tujuan pembelajaran	0,98	Valid
Gambar/video/animasi pada e-modul berkaitan dengan materi sistem koloid	0,95	Valid
Gambar/video/animasi yang ditampilkan benar secara keilmuan kimia	0,88	Valid
E-modul sudah memuat pertanyaan-pertanyaan yang menarik	0,90	Valid
Substansi materi pada e-modul sesuai dengan karakteristik materi sistem koloid	0,92	Valid
Isi e-modul dapat menambah wawasan/pengetahuan siswa	0,91	Valid
E-modul dapat digunakan untuk pembelajaran berpusat kepada siswa (<i>student-centered</i>)	0,98	Valid
E-modul dapat digunakan untuk pembelajaran berbasis <i>Guided Discovery Learning</i> (GDL)	0,94	Valid
Total	0,93	Valid

Tabel 4. Data Hasil Validitas Konstruk

Aspek yang Dinilai	V	Ket
Komponen Kebahasaan	0,99	Valid
Komponen Penyajian	0,94	Valid
Rata-rata	0,97	Valid

sesuai dengan IPK dan tujuan pembelajaran dan sistematis sesuai tahapan pada *Guided Discovery Learning*. Sajian e-modul yang dirancang dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa^[23].

Uji validitas selanjutnya yaitu validitas media. Angket validitas media ini memuat dua aspek yaitu aspek kegrafikan dan aspek pemrograman pemanfaatan. Penilaian terhadap angket validitas konstruk ini dianalisis berdasarkan rumus Aiken's V. Hasil pengolahan data validitas media e-modul dapat dilihat pada Tabel 5. Validitas media didapatkan nilai Aiken's V keseluruhan komponen rata-rata sebesar 0,92 dengan kategori valid. Artinya, e-modul sistem koloid berbasis GDL yang dikembangkan valid baik dari segi kegrafikan, pemrograman dan pemanfaatan^[18].

Tabel 5. Hasil Analisis Validitas Media.

Aspek yang Dinilai	V	Ket
Aspek Kegrafikan	0,94	Valid
Aspek Pemrograman dan Pemanfaatan	0,91	Valid
Rata-rata	0,92	Valid

3.2.3.2. One to one evaluation

Selanjutnya yaitu evaluasi satu-satu terhadap tiga orang siswa dengan tingkat kemampuan yang berbeda menggunakan angket. Hasil analisis angket didapatkan hasil bahwa e-modul yang dikembangkan sudah bagus

dalam menyajikan materi maupun dari tampilannya. Selain itu gambar, tabel, video maupun animasi yang terdapat dalam e-modul dapat membantu siswa memahami materi. Berdasarkan saran yang didapatkan dari penilaian ahli dan evaluasi satu-satu, dilakukan revisi untuk penyempurnaan dan menghasilkan produk yang valid. Tahapan ini dihasilkan *prototype* III.

3.2.4. Prototype IV

Tahapan keempat yaitu dilakukan uji coba produk yang telah direvisi tersebut melalui uji coba kelompok kecil terhadap enam siswa dengan kemampuan yang berbeda. Dalam tahapan ini dilaksanakan pengujian praktikalitas dan efektivitas e-modul yang telah dikembangkan.

Penilaian aspek pada kepraktisan e-modul terdiri dari aspek manfaat, kemudahan penggunaan, dan efisiensi waktu. Penilaian terhadap angket praktikalitas ini dianalisis berdasarkan rumus Aiken's V. Hasil pengolahan data praktikalitas e-modul sistem koloid berbasis GDL dapat dilihat pada Tabel 6. Dalam hal kepraktisan e-modul sistem koloid diperoleh hasil 0,9 dengan kategori praktis. Artinya, e-modul yang dikembangkan mudah digunakan, bahasa mudah dipahami, waktu pembelajaran yang digunakan lebih efisien, dan siswa dapat belajar mandiri dengan cara menemukan konsep sendiri melalui pertanyaan-pertanyaan dalam e-modul^[24].

Selanjutnya yaitu penilaian efektivitas e-modul sistem koloid. Pada penelitian ini, uji efektivitas dari e-modul sistem koloid berbasis *Guided Discovery Learning* dilihat berdasarkan peningkatan pemahaman siswa dengan cara

Tabel 6. Hasil Analisis Praktikalitas.

No.	Aspek yang dinilai	V	Ket
1.	Kemudahan penggunaan	0,9	Praktis
2.	Efisiensi waktu	0,9	Praktis
3.	Manfaat	0,9	Praktis
Rata-rata		0,9	Praktis

membandingkan hasil *pre-test* dan *post-test* siswa. *Pre-test* merupakan tes yang dilakukan sebelum siswa belajar menggunakan e-modul sistem koloid, sedangkan *post-test* dilakukan setelah pembelajaran menggunakan e-modul sistem koloid. Hasil uji efektivitas e-modul dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil tes yang telah dilakukan terhadap siswa terjadi peningkatan nilai sebelum dan sesudah penggunaan e-modul. Rata-rata peningkatan nilai tersebut dianalisis menggunakan rumus *N-Gain* didapatkan hasil sebesar 0,61 dengan kategori cukup efektif. Artinya, e-modul sistem koloid dapat meningkatkan pemahaman siswa^[25].

Tabel 7. Hasil Analisis Efektivitas.

Siswa	Hasil Pretest	Hasil Posttest	% <i>N-Gain</i>
I	67,0	90	70
II	63,0	90	73
III	50,0	77	53
IV	56,7	80	54
V	46,7	77	56
VI	43,0	77	59
Rata-rata	54,0	82	61

3.3. Assessment phase

Pada tahap ini dilakukan uji lapangan. Uji ini untuk melihat kepraktisan e-modul yang diperoleh dari tiga orang guru dan 17 siswa kelas XII MIPA di salah satu SMA kabupaten Padang Pariaman. Penilaian praktikalitas ini meliputi aspek kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, dan manfaat. Informasi mengenai hasil pengolahan data praktikalitas dapat diamati dalam Tabel 8. Mengacu kepada penilaian guru dan siswa, aspek kemudahan penggunaan diperoleh nilai sebesar 0,98 dan 0,9 dengan kategori praktis. Artinya, secara keseluruhan isi e-modul jelas, dan mudah digunakan^[26]. Aspek efisiensi waktu masing-masing diperoleh nilai sebesar 0,92 dan 0,8 dengan kategori praktis. Dengan demikian proses pembelajaran lebih efisien dengan penerapan e-modul, siswa dapat belajar secara mandiri, tanpa bantuan dari siswa lain. Sedangkan bagi guru alokasi waktu yang telah direncanakan sudah sesuai dalam penyampaian materi^[13]. Dari penilaian guru dan siswa terhadap aspek manfaat diperoleh nilai yaitu sebesar 0,93 dan 0,9 dengan kategori praktis. Artinya gambar, video/animasi, tabel, serta pertanyaan-pertanyaan pada e-modul dapat membantu siswa menemukan konsep dan belajar secara mandiri^[27].

Setelah dilakukan uji lapangan pada *prototype* IV tidak dilakukan revisi karena e-modul yang dikembangkan dari segi kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, dan manfaat sudah praktis.

Tabel 8. Hasil Analisis Praktikalitas di lapangan (*Field Test*).

Aspek yang dinilai	Nilai Aiken's V		Ket
	Guru	Siswa	
Kemudahan penggunaan	0,98	0,90	Praktis
Efisiensi waktu	0,92	0,80	Praktis
Manfaat	0,93	0,90	Praktis
Rata-rata	0,94	0,87	Praktis

4. SIMPULAN

Berdasarkan data, didapatkan bahwa e-modul sistem koloid berbasis *Guided Discovery Learning* untuk kelas XI SMA yang dikembangkan melalui model Plomp adalah valid, praktis, dan efektif.

REFERENSI

- Jalius E. Pengembangan Paket Pembelajaran Kimia Dengan Pendekatan Konstruktivisme. Pros SEMIRATA 2015 Bid MIPA BKS-PTN Barat Univ Tanjungpura, Pontianak. 2015;640-9.
- Harianti F. Pengaruh Model Pembelajaran Guided Discovery Learning terhadap Kemampuan Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Materi Operasi Aljabar Kelas VII SMP. MUST J Math Educ Sci Technol. 2018;3(1):82.
- Hidayat R, Hakim L, Lia L. Pengaruh Model Guided Discovery Learning Berbantuan Media Simulasi PhET Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa. Berk Ilm Pendidik Fis. 2019;7(2):97.
- Maulidar N, Yusrizal, Halim A. Pengaruh Penerepan Model Pembelajaran Guided Discovery Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Smp Pada Materi Kemagnetan. J Pendidik Sains Indones. 2016;4(2):69-75.
- Sulistyowati N, Widodo AT, Sumarni W. Efektivitas Model Pembelajaran Guided Discovery Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Kimia. Chem Educ. 2012;1(2).
- Wulandari IGAPA, Sa'dijah C, As'ari AR, Rahardjo S. Modified Guided Discovery Model : A conceptual Framework for Designing Learning Model Using Guided Discovery to Promote Student's Analytical Thinking Skills. J Phys Conf Ser. 2018;1028(1).
- Khasanah N, Dwiastuti S, Nurmiyati. Pengaruh Model Guided Discovery Learning Terhadap Literasi Sains Ditinjau dari Kecerdasan Naturalis. Proceeding Biol Educ Conf. 2016;13(1):346-51.
- Yerimadesi, Bayharti, Jannah SM, Lufri, Festiyed, Kiram Y. Validity and Practicity of Acid-Base Module Based on Guided Discovery Learning for Senior High School. IOP Conf Ser Mater Sci Eng. 2018;335(1).

9. Yerimadesi Y, Bayharti B, Azizah A, Lufri L, Andromeda A, Guspatni G. Effectiveness of acid-base modules based on Guided Discovery Learning for increasing critical thinking skills and learning outcomes of senior high school student. *J Phys Conf Ser.* 2019;1185(1).
10. Winatha KR, Suharsono N, Agustin K. Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Proyek Matematika. *J Pendidik Teknol dan Kejuru.* 2018;4(2):188–99.
11. Pradipta A, Yerimadesi. Pengembangan E-Modul Redoks dan Sel Elektrokimia Berbasis Guided Discovery Learning untuk kelas XII SMA. 2020.
12. Khaira U, Yerimadesi Y. Validitas E-Modul Kimia Unsur Berbasis Guided Discovery Learning untuk Kelas XII SMA/ MA. *Entalpi Pendidik Kim.* 2021;2(1):47–56.
13. Wildayati, Yerimadesi. Entalpi Pendidikan Kimia Validitas dan Praktikalitas E-Modul Larutan Elektrolit dan Non Validity and Practicality of E-Module Electrolyte and Non Electrolyte Solutions Based on Guided Discovery Learning for. 2021;95.
14. Wiji, Mulyani S, Yuliani G, Okvasari R. Tes Diagnostik Model Mental Tipe Pilihan Ganda Multi Tingkat Pada Materi Koloid (Tdm-Pmt- Koloid). *J Penelit Pendidik Paedagog.* 2016;19(1):29–37.
15. Wulandari DR, Marheni, Nurbaity. Analisis Persepsi Siswa pada Materi Koloid dalam Pembelajaran Kimia dengan Menggunakan Mental Image Analysis of Student's. 2014;271–7.
16. Plomp. *An Introduction to Educational Research.* National Institute for Curriculum Development; 2007.
17. Riduwan. *Pengantar Statiska Sosial.* Bandung: Alfabeta; 2012.
18. Rosanna DL, Yerimadesi, Andromeda, Oktavia B. Validity and Practicality of Salt Hydrolysis E-Module Based on Guided Discovery Learning for SMA/MA Students. *Int J Innov Sci Res Technol.* 2021;6(5):1196–201.
19. Febrila PZ, Yerimadesi Y. Validity and Practicality of Molecular Shape E-Module Based on Guided Discovery Learning. 2021;6(5):661–6.
20. Kemendikbud. *panduan praktis penyusunan E-modul tahun 2017.* Jakarta: Jakarta: Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah; 2017.
21. Yerimadesi. *Buku Model Guided Discovery Learning untuk Pembelajaran Kimia (GDL-PK) SMA.* 2017.
22. Habibbulloh M, Jatmiko B, Widodo W. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Guided Discovery Berbasis Lab Virtual Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Smk Topik Efek Fotolistrik. *J Penelit Fis dan Apl.* 2017;7(1):27.
23. Hasibuan SR, Andromeda. Efektivitas Penggunaan E-Modul Sistem Koloid Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAS Nurul ' Ilmi. *Ranah Res Multidiciplinary Res Dev.* 2021;3(2):7–12.
24. Muzijah R, Wati M, Mahtari S. Pengembangan E-modul Menggunakan Aplikasi Exe-Learning untuk Melatih Literasi Sains. *J Ilm Pendidik Fis.* 2020;4(2):89.
25. Z LMZU, Haryono, Wardani S. The Development of Chemical E-Module Based on Problem of Learning to Improve The Concept of Student Understanding. 2019;8(2):59–66.
26. Wahyuni ZA, Yerimadesi. Praktikalitas E-Modul Kimia Unsur Berbasis Guided Discovery untuk Siswa Sekolah Menengah Atas. *Edukatif J Ilmu Pendidik.* 2021;3(3):680–8.
27. Kristalia A, Yerimadesi. Efektivitas E-Modul Larutan Elektrolit Dan Nonelektrolit Berbasis Guided Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X. *J Pendidik Kim Undiksha.* 2021;5(2):54–9.