

Article History

Received: 4/11/2022

Accepted: 02/12/2022

Published: 31/12/2022

*Corresponding author

cut.rizka2312@gmail.com**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PROGRAM SIMULASI EKSTRAKSI PELARUT DAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS PADA LOGAM LANTANIDA MENGGUNAKAN EKSTRAKTAN 1-PHENYL-3-METHYL-4-BENZOYL-5-PYRAZOLONE BERBASIS MICROSOFT EXCEL****DEVELOPMENT OF SOLVENT EXTRACTION AND UV-VIS SPECTROPHOTOMETRY SIMULATION PROGRAM ON LANTANIDE METAL USING 1-PHENYL-3-METHYL-4-BENZOYL-5-PYRAZOLONE BASED ON MICROSOFT EXCEL**Ibnu Khaldun^a, Zulfadli^a, Cut Rizka Ramadhana^{a*}^aJurusan Pendidikan Kimia FKIP Universitas Syiah Kuala**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran program simulasi ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis pada logam lantanida menggunakan ekstrak 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone berbasis Microsoft Excel, serta menguji kelayakan dan tanggapan mahasiswa terhadap media yang dikembangkan. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D), dengan tujuh langkah yaitu; (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) uji coba produk, dan (7) revisi produk. Instrumen penilaian terdiri dari angket kelayakan media, angket tanggapan mahasiswa dan angket system usability scale (SUS). Penelitian dilakukan kepada 25 orang mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Syiah Kuala. Media yang diuji coba kepada mahasiswa telah divalidasi oleh validator dengan persen kelayakan sebesar 85,00% dan kategori sangat layak. Respons mahasiswa terhadap media ini sangat baik dengan rata-rata 88,35%, dan skor SUS yang didapat sebesar 85,30 dengan kategori dapat diterima, artinya program simulasi berbasis Microsoft Excel ini dapat digunakan untuk mensimulasi praktikum mengenai ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis pada logam lantanida menggunakan ekstrak 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone.

Kata Kunci: Ekstraksi Pelarut, Spektrofotometri UV-Vis, Logam Lantanida, Media Pembelajaran, Microsoft Excel.

Abstract

This study aims to develop learning media for solvent extraction simulation programs and UV-Vis spectrophotometry on lanthanide metals using 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone based Microsoft Excel, as well as testing the feasibility and student responses to the developed media. The type of research used is research and development (R&D), with seven steps, namely; (1) potential and problems, (2) data collection, (3) product design, (4) design validation, (5) design revision, (6) product trial, and (7) product revision. The assessment instrument consisted of a media feasibility questionnaire, a student response questionnaire and a system usability scale (SUS) questionnaire. The study was conducted on 25 students of the Department of Chemistry Education, Faculty of Teacher Training and Education, Syiah Kuala University. The media that was tested on students has been validated by the validator with a feasibility percentage of 85.00% and the category is very feasible. Student responses to this media were very good with an average of 88.35%, and the SUS score obtained was 85.30 with an acceptable category, meaning that this Microsoft Excel-based simulation program can be used to simulate lab work on solvent extraction and UV-Vis spectrophotometry. on lanthanide metals using 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone extractant.

Keywords: Solvent Extraction, UV-Vis Spectrophotometry, Metal Lanthanides, Learning Media, Microsoft Excel.

doi: [10.24815/jcd.v10i2.28118](https://doi.org/10.24815/jcd.v10i2.28118)

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

PENDAHULUAN

Saat ini Indonesia sedang dilanda pandemic covid-19 sehingga membuat proses belajar mengajar harus dilakukan secara virtual atau daring, pendidik maupun peserta didik tentunya mengalami kesulitan belajar

secara daring, terutama untuk mata kuliah praktikum, maka dari itu pendidik maupun peserta didik harus memanfaatkan teknologi yang ada supaya bisa mempermudah proses pembelajaran secara daring. Hal ini sesuai dengan tuntutan keterampilan abad 21

yang mengharuskan pendidik dan peserta didik melekat terhadap teknologi, yaitu mampu memanfaatkan teknologi dan memahaminya (Darmadi, 2019). Salah satu mata kuliah praktikum dengan kode CED304 adalah Kimia Analisa Instrumen dan Pemisahan, yaitu mengenai materi Spektrofotometri UV-Vis dan Ekstraksi Pelarut (ekstraksi cair-cair). Tetapi dengan adanya pandemi ini tentunya praktikum secara langsung di laboratorium tidak bisa dilakukan, karena peraturan dari pemerintah yang mengharuskan pembelajaran tatap muka ditiadakan untuk sementara. Supaya tidak mengurangi kualitas materi dan target pencapaian pembelajaran, praktikum harus tetap dilakukan secara virtual. Praktikum virtual ini juga dapat mengatasi hambatan lain, seperti bahan dan alat untuk praktikum yang terlalu mahal dan langka atau bahan tersebut terlalu berbahaya, selain itu praktikum virtual dapat memberikan keleluasaan terhadap tempat dan waktu [1].

Praktikum virtual ini bisa diwujudkan dengan media komputer, salah satu caranya adalah dengan membuat media pembelajaran program simulasi ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis berbasis Microsoft Excel. Microsoft Excel ada hampir di segala macam komputer dan mudah diprogram [2]. Kelebihan media pembelajaran dalam bentuk Microsoft Excel adalah dapat mensimulasi cara kerja dan perhitungannya sangat akurat dibandingkan aplikasi lain [3]. Program simulasi yang dikembangkan dapat digunakan secara offline dan gratis. Tujuan dari program simulasi ini supaya memudahkan praktikum dilakukan secara daring [4]. Program simulasi ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis dalam bentuk Microsoft Excel ini dibuat mengikuti data-data penelitian dari dua artikel, yaitu artikel Jordanov, dkk (2002) [5] dengan judul "Solvent Extraction of Lanthanides with 1-Phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone" dan artikel Hogendoorn, dkk (2018) [6] dengan judul "Facile Arsenazo III-Based Assay for Monitoring Rare Earth Element Depletion from Cultivation Media for Methanotrophic and Methylotrophic Bacteri". Berdasarkan artikel penelitian Jordanov, dkk (2002) diketahui bahwa logam lantanida diekstraksi menggunakan ekstraksi pelarut. Logam lantanida yang diekstraksi terdiri atas 13 unsur yaitu: La, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, dan Lu yang disiapkan dari masing-masing oksidanya. Sebagai ekstraktn digunakan senyawa 1-Phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone yang dilarutkan ke dalam benzene (C₆H₆). Sedangkan pada artikel penelitian Hogendoorn, dkk (2018) [7] diketahui data tentang spektrum panjang gelombang dan absorbansinya.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan media pembelajaran program simulasi ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis pada logam lantanida menggunakan ekstraktn 1-phenyl-3-methyl-4-

benzoyl-5-pyrazolone berbasis Microsoft Excel, serta menguji kelayakan dan respon mahasiswa terhadap media pembelajaran program simulasi ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis pada logam lantanida menggunakan ekstraktn 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone berbasis Microsoft Excel.

METODE PENELITIAN

Media pembelajaran program simulasi ini dibuat mengikuti metode research and development (R&D) dan model ini dikembangkan oleh Sugiyono yang meliputi 10 langkah. Tetapi pada penelitian ini hanya 7 langkah yang digunakan dengan mengikuti model yang dikembangkan oleh Sugiyono, berupa potensi dan masalah, pengumpulan data, desain suatu produk, validasi terhadap desain, revisi desain yang telah dibuat, uji coba produk, serta revisi terhadap produk yang telah dibuat. Pertama dilakukan tahapan potensi dan masalah (pengumpulan informasi awal) ditinjau terlebih dahulu masalah yang ada, sehingga adanya terdapat potensi untuk menciptakan produk sesuai dengan masalah yang tersedia.

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk mencari berbagai informasi tentang ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis pada logam lantanida melalui jurnal ataupun artikel. Produk dirancang berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan baru setelah itu produk divalidasi oleh dua dosen Jurusan Pendidikan Kimia yang bertindak sebagai validator menggunakan angket kelayakan media. Setelah divalidasi barulah dilakukan perbaikan dan diujicoba kepada 25 orang mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia FKIP USK. Instrumen penelitiannya dalam bentuk kuesioner meliputi angket kelayakan media dan materi, angket tanggapan mahasiswa dan angket System Usability Scale (SUS). Angket tersebut dibuat berdasarkan skala likert, skala likert merupakan skala yang digunakan untuk mengukur pendapat atau persepsi individu atau kelompok tentang suatu peristiwa atau fenomena yang telah terjadi [8]. Angket kelayakan media dan materi diberikan secara langsung kepada validator, sedangkan angket tanggapan mahasiswa dan angket SUS dibuat dalam bentuk google form, angket yang sudah dibuat di google form kemudian dibagikan melalui grup Whatsapp agar memudahkan mahasiswa untuk mengisi angket tersebut. Untuk menghitung skor angket kelayakan dan tanggapan mahasiswa data yang diperoleh dapat dihitung dengan persamaan [9]

$$p = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Skor SUS dihitung dengan rumus [10]

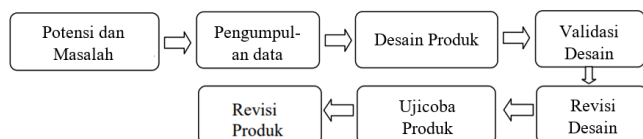
$$\text{Skor SUS} = \frac{((R1-1)+(5-R2)+(R3-1)+(5-R4)+(R5-1)+(5-R6)+(R7-1)+(5-R8)+(R9-1)+(5-R10))}{10}$$

0)) x 2,5

Sedangkan untuk perhitungan selanjutnya, skor SUS untuk setiap responden dihitung nilai rata-ratanya yaitu dengan cara menjumlahkan seluruh nilai kemudian membaginya sesuai dengan jumlah responden. Untuk menghitung rata-rata dapat dilakukan dengan persamaan [11].

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Pemilihan sampel dijalankan dengan purposive sampling, merupakan suatu metode pengumpulan sampel dengan adanya suatu pertimbangan tertentu [8]. Jika setelah ujicoba produk masih mempunyai banya kekurangan maka produk perlu direvisi lagi untuk mendapatkan hasil akhir. Tahapan-tahapan penelitian digambarkan pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan-tahapan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi dan masalah

Permasalahan seperti tidak tersedianya bahan untuk praktikum karena bahan-bahan tersebut mahal atau langka, sering kali menjadi kendala untuk mata kuliah praktikum. Masalah lainnya juga muncul pada mata kuliah praktikum saat pandemi covid-19 terjadi, dimana kuliah tatap muka ditiadakan, dari masalah-masalah tersebut ditemukan potensi untuk membuat produk berupa program simulasi menggunakan Microsoft Excel khususnya untuk materi ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis.

Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan mencari literatur tentang ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis pada logam lantanida melalui jurnal ataupun artikel. Artikel ataupun jurnal yang dipilih adalah artikel yang memiliki data nilai kesetimbangan ekstraksi (Kp) logam lantanida serta gambar spektrum hubungan absorbansi dan Panjang gelombang. Artikel yang digunakan untuk membuat program simulasi adalah artikel Jordanov, dkk (2002) dengan judul "Facile Arsenazo III-Based Assay for Monitoring Rare Earth Element Depletion from Cultivation Media for Methanotrophic and Methyloleophilic Bacteri".

Desain Produk

Desain produk dimulai dengan merancang jendela utama program simulasi ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis pada logam lantanida dengan ekstrak 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pirazolone berbasis Microsoft Excel yang nantinya akan digunakan sebagai media pembelajaran. Rancangan jendela utama program simulasi yaitu: jenis logam yang akan di ekstraksi, informasi fasa air dan fasa organik, gambar rangkaian alat ekstraksi pelarut serta gelas ukur, gambar kuvet yang berisi larutan standar, gambar larutan standar, gambar larutan sampel, gambar alat spektrofotometer, tabel data absorbansi hasil pengukuran, petunjuk penggunaan program, menu dan keterangan. Tujuan dari percobaan ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis pada logam lantanida dengan ekstrak 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pirazolone ini yaitu:

1. Menentukan Panjang Gelombang Maksimum
2. Membuat Kurva Kalibrasi Larutan Standar
3. Menentukan Persamaan Reaksi Ekstraksi dengan Metode Slope Analysis
4. Menentukan Harga Tetapan Ekstraksi (Kp), dan
5. Mencari Nilai Selisih antara nilai Log Kp dari jurnal dan Nilai Log Kp Hasil Percobaan Program.

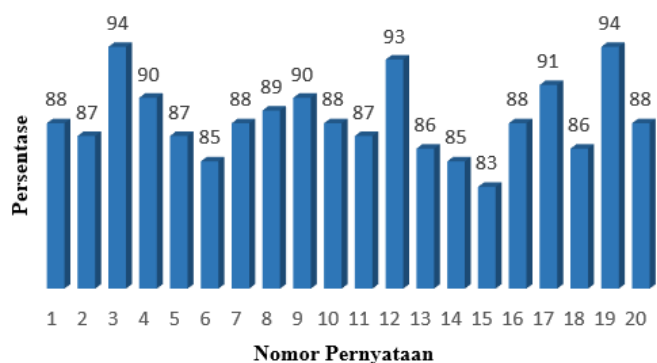
Validasi Desain

Validasi desain dilaksanakan oleh 2 orang validator yaitu dosen Pendidikan Kimia FKIP USK, penilaian kelayakan media program simulasi berbasis Microsoft Excel dilakukan oleh validator dengan mengisi angket kelayakan media. Adapun hasil penilaian kelayakan media yang didapat dari validator adalah 85,00% dengan kategori sangat layak.

Ujicoba Produk

Tahap ujicoba produk ini dilakukan kepada mahasiswa yang telah mengikuti mata kuliah Praktikum Kimia Analisa instrument dan pemisahan yaitu mahasiswa Pendidikan Kimia angkatan 2017 yang berjumlah 25 orang. Pada tahapan ujicoba produk ini peneliti membagikan tautan file program simulasi berbasis Microsoft Excel beserta tautan video panduan penggunaannya dan dua macam angket terdiri dari angket tanggapan mahasiswa dan angket System Usability Scale (SUS). Program simulasi, video panduan dan angket ini dibagi pada tanggal 10 Maret 2022 dalam bentuk tautan google form yang disebarluaskan lewat grup WhatsApp, program simulasi beserta video panduan yang dibagikan kepada mahasiswa telah divalidasi oleh validator.

Angket tanggapan mahasiswa yang dibagikan kepada 25 orang mahasiswa tersusun atas 20 pernyataan dengan 4 skala penilaian yaitu 4(sangat setuju), 3(setuju), 2(tidak setuju), 1(sangat tidak setuju). Berikut grafik hasil rekapitulasi angket tanggapan dari mahasiswa.



Gambar 2. Grafik hasil rekapitulasi tanggapan mahasiswa terhadap media pembelajaran program simulasi ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis

Berdasarkan hasil rekapitulasi angket tanggapan mahasiswa terhadap media pembelajaran program simulasi ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis pada logam lantanida menggunakan ekstrak 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone berbasis Microsoft Excel yang terdiri dari 20 pernyataan dan diisi oleh 25 orang mahasiswa didapat persentase rata-rata yaitu 88,35% dengan kriteria "Sangat Baik".

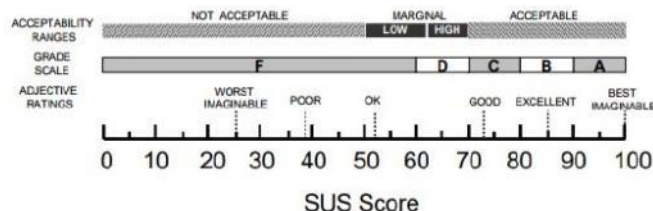
Tahap berikutnya adalah mahasiswa mengisi angket System usability scale (SUS) dari link google form yang telah dibagikan, angket SUS diisi oleh 25 orang mahasiswa dengan 10 pernyataan. Adapun hasil perhitungan data angket SUS bisa diamati seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Skor SUS Aplikasi

No	Skor	No	Skor
1	78	13	93
2	83	14	85
3	90	15	80
4	80	16	83
5	88	17	83
6	90	18	90
7	85	19	88
8	88	20	85
9	80	21	85
10	85	22	83
11	90	23	78
12	93	24	88
		25	88
Rerata			85,5

Data yang terdapat pada table 2 merupakan skor hasil hitung dimana untuk tiap-tiap pernyataan dengan nomor ganjil nilai dari responden akan dikurangi 1, sedangkan pernyataan yang memiliki nomor genap poin skala yaitu 5 akan dikurang dengan nilai dari responden, kemudian skor sus dari setiap pertanyaan dijumlahkan dan dikali 2,5. Pernyataan dengan nomor ganjil adalah pernyataan positif, sementara itu pernyataan dengan nomor genap adalah pernyataan negatif. Untuk mengetahui tingkat usability perhitungan skor SUS terhadap Program Simulasi

Ekstraksi Pelarut dan Spektrofotometri UV-Vis Pada Logam Lantanida Menggunakan Ekstraktan 1-phenil-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone berbasis Microsoft Excel, skor yang diperoleh dapat diinterpretasikan ke dalam adjective rating, grade scale dan acceptability ranges seperti yang ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3. Kriteria Penentuan Kualitas Sistem Berdasarkan Skor SUS

Data yang diperoleh dari 25 orang responden untuk 10 pernyataan pada angket SUS adalah sebesar 85,30 jika dilihat pada gambar 3 skor 85,30 adalah excellent dengan grade scale B dan acceptability rangesnya acceptable, maka Program Simulasi Ekstraksi Pelarut dan Spektrofotometri UV-Vis Pada Logam Lantanida Menggunakan Ekstraktan 1-phenil-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone berbasis Microsoft Excel masuk ke kedalam kategori "dapat diterima".

Revisi Produk

Tahap revisi produk dilakukan apabila terdapat kendala saat ujicoba produk dilakukan. Pada tahap ujicoba pengujian tidak mendapatkan kendala dan memperoleh hasil ujicoba dengan kriteria "baik" untuk angket tanggapan mahasiswa dan kategori "dapat diterima" untuk angket SUS, berarti produk sudah tidak perlu direvisi lagi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang media pembelajaran program simulasi ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis pada logam lantanida menggunakan ekstrak 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone berbasis Microsoft Excel yang telah dilakukan dapat disimpulkan jika media ini layak digunakan karena memiliki hasil persentase 85,00% dengan kategori sangat layak digunakan untuk mensimulasi praktikum ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis. Mahasiswa memberikan tanggapan positif terhadap media pembelajaran program simulasi ekstraksi pelarut dan spektrofotometri UV-Vis pada logam lantanida menggunakan ekstrak 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone berbasis Microsoft Excel yaitu sebanyak 88,35% dengan kriteria "Sangat Baik" untuk angket tanggapan mahasiswa dan 85,50 dengan kategori "dapat diterima" untuk angket SUS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. *Journal of Usability Studies*, 114-123.
- [2] Darmadi, H. (2019). *Pengantar Pendidikan Era Globalisasi*. Jakarta: Animage.
- [3] Elfariyanti, Sari, S. A., & Khaldun, I. (2016). Efektifitasmedia Simulasi Komputer Berbasis Microsoft Excel Terhadap Peningkatkan Pemahaman Konsep Dankemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 235-244.
- [4] Febrianty. (2021). *PENGUKURAN USER INTERFACE (UI) DAN USER EXPERIENCE (UX)*. Palembang: Penerbit NEM.
- [5] Handayani, P. H., Tapilouw, F. S., & Wulan, A. R. (2018). Peningkatan Sikap Ilmiah Siswa Melalui Pembelajaran Praktikum Virtual Invertebrata. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 13-19.
- [6] Herawati, H. (2016). Pengembangan MediaKeanekaragaman Aves Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Lentera PendidikanLPPM UM Metro*, 28-36.
- [7] Hogendoorn, C., Roszczenko-Jasińska, P., Martinez-Gomez, N. C., de Graaff, J., Grassl, P., Pol, A., & Daumann, L. J. (2018). Facile arsenazo III-based assay for monitoring rare earth element depletion from cultivation media for methanotrophic and methylotrophic bacteria. *Applied and environmental*, e02887-17.
- [8] Jordanov, V. M., Atanassova, M., & Dukov, I. L. (2002). Solvent extraction of lanthanides with 1-phenyl-3-methyl-4-benzoyl-5-pyrazolone. *Separation Science and Technology*, 3349-3356.
- [9] Khaldun, I. (2019). Aplikasi Microsoft Excel pada Program Titrasi Volumetri. Cetakan ke-1. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- [10] Khaldun, I., Nasir, M., & Maulida, Z. (2022). Pengembangan Media Praktikum Virtual Analisis Logam Besi Secara Spektrofotometri UV-Vis Berbasis Microsoft Excel Sebagai Media Alternatif Pada Praktikum Analisa Instrumen dan Pemisahan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 468-478.
- [11] Rasmila, R. (2018). Evaluasi Website Dengan Menggunakan System Usability Scale (SUS) Pada Perguruan Tinggi Swasta di Palembang. *JUSIFO (Jurnal Sistem Informasi)*, 89-98.