

PENGEMBANGAN MODUL TERINTEGRASI STEM PADA MATERI KESETIMBANGAN ION DAN pH LARUTAN PENYANGGA

Agus Syahputra *, Herdini Herdini, Abdullah Abdullah

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau,
Kampus Binawidya KM 12,5, Pekanbaru 28293, Riau, Indonesia

Informasi Artikel	Abstrak
<p><i>Sejarah Artikel:</i> Diterima: 27-10-2020 Disetujui : 15-07-2021 Dipublikasikan: 22-07-2021</p> <p><i>Keywords:</i> STEM, Learning module, Ion Equilibrium and pH of buffer solutions, Plomp model,</p>	<p>Tujuan dari penelitian ini yaitu mengembangkan Modul terintegrasi STEM pada materi kesetimbangan ion dan pH larutan penyangga. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (<i>research and development</i>) dengan model pengembangan yang mengadopsi model pengembangan Plomp. Objek penelitian yaitu modul terintegrasi STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>). Instrumen pengumpulan data menggunakan lembar dan rubrik validasi yang dinilai oleh validator dan angket responden yang mencakup dua orang guru kimia dan 13 orang peserta didik kelas XII IPA SMA. Analisis data dilakukan dengan menghitung skor penilaian dari validator dan responden. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa modul terintegrasi STEM yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan modul (kelayakan isi, bahasa, penyajian dan kegrafisan) dengan persentase skor keseluruhan aspek kelayakan modul sebesar 90,04%. Persentase skor respon pengguna berdasarkan angket respon guru dan peserta didik berturut-turut sebesar 91,25% dan 91,02%.</p> <p>Abstract <i>The purpose of this research is to develop an integrated STEM module on ion equilibrium and pH of buffer solutions. The research carried out is research and development with a development model that adopts the Plomp development model. The object of research is the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) integrated module. The data collection instruments used validation sheets and rubrics which were assessed by the validator and the respondent's questionnaire which included two chemistry teachers and 13 students of class XII IPA SMA. Data analysis was performed by calculating the assessment scores of the validators and respondents. The results obtained show that the integrated STEM module developed meets the module's eligibility criteria (content, language, presentation and graphic eligibility) with the percentage of the overall score for the module's feasibility aspects of 90.04%. The percentage of user response scores based on the teacher's and students' questionnaire responses was 91.25% and 91.02%, respectively.</i></p> <p>© 2021 JPK UNRI. All rights reserved</p>

*Alamat korespondensi:

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh guru dan peserta didik dalam kondisi edukatif agar memperoleh tujuan yang ingin dicapai (Fizah, 2020). Saat ini, dunia pendidikan perlu melakukan upaya lebih dalam meningkatkan pembelajaran agar dapat mengimbangi era industri 4.0. Pada kenyataannya, proses pembelajaran yang berlangsung saat ini masih banyak menghadapi permasalahan. Permasalahan umum yang terdapat dalam proses pembelajaran salah satunya berupa persiapan dalam perangkat pembelajaran yang digunakan. Kurangnya perangkat pembelajaran seperti media, bahan ajar dan sumber-sumber belajar lain akan menghambat suatu proses pembelajaran yang baik (Sumiati dan Asra, 2009). Guru juga diharuskan dapat menyediakan perangkat pembelajaran yang baik demi keberlangsungan proses pembelajaran yang efektif, termasuk salah satunya pada mata pelajaran kimia yang juga memerlukan perhatian khusus terkait permasalahan ini.

Penggunaan bahan ajar dalam pembelajaran saat ini sangat jarang ditemui. Sekolah-sekolah juga sangat jarang didapati menggunakan modul dalam pembelajaran kimia. Dari pengalaman peneliti sendiri saat melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan, ditemukan bahwa sekolah yang menjadi tempat peneliti melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan juga jarang sekali menggunakan bahan ajar, apalagi penggunaan modul. Umumnya dalam pembelajaran hanya menggunakan media berupa *power point* dan buku ajar cetak. Hal ini menjadi latar belakang peneliti dalam mengembangkan modul yang diintegrasikan dengan pembelajaran STEM yang mana modul ini memuat 4 disiplin ilmu (sains, teknologi, teknik dan matematika) agar diperolehnya pembelajaran yang lebih bermakna.

Modul terintegrasi STEM ini dirancang dengan mengacu pada pendekatan STEM dan kegiatan yang terdapat dalam modul boleh termuat hanya beberapa aspek STEM apabila tidak memungkinkan jika dalam salah satu sub pokok bahasan materi tidak dapat sepenuhnya diterapkan ke empat aspek STEM tersebut. Modul terintegrasi STEM sesuai diterapkan pada materi kesetimbangan ion dan pH larutan penyangga karena materi ini sifatnya sangat membutuhkan kegiatan yang benar-benar membawa peserta didik untuk terjun secara langsung dalam mengaplikasikan konsep seperti melakukan eksperimen – eksperimen. Dengan modul terintegrasi STEM ini, pengajar juga akan terbantu dalam penyelenggaraan pembelajaran pada materi larutan penyangga karena mudah diaplikasikan dan mampu menciptakan kegiatan pembelajaran yang lebih bermakna.

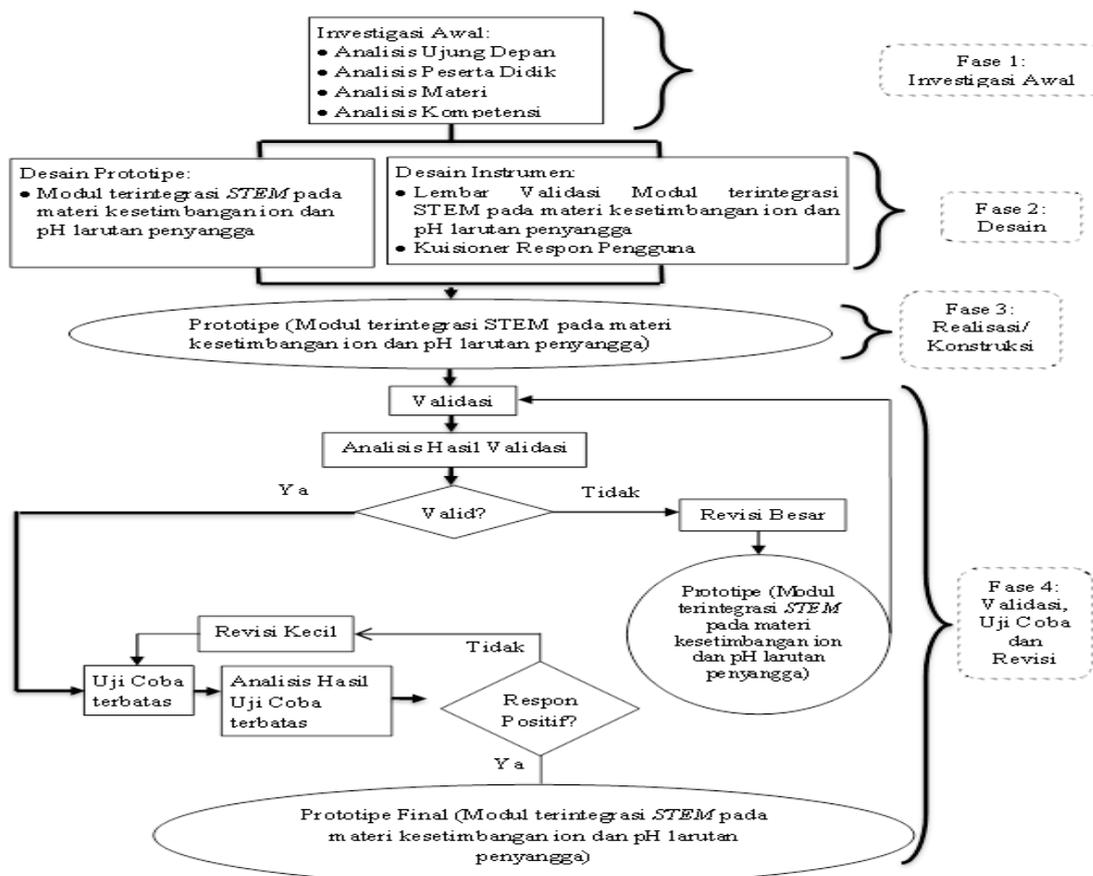
Beberapa penelitian yang berkaitan dengan pengembangan modul STEM yang telah dipublikasikan. Sudirman *et al.*, (2018) telah mengembangkan modul mata kuliah gelombang berbasis STEM pada Program Studi Pendidikan Fisika. Penelitian ini diadaptasi dari model pengembangan produk *Rowntree* dan tahap evaluasi melibatkan pengujian formatif *Tessmer*. Irmita, (2018) mengeksplorasi modul berbasis STEM pada materi kesetimbangan kimia dan diperoleh nilai kelayakan modul sebesar 75%. Sugianto *et al.*, (2018) telah mengembangkan modul Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berbasis proyek terintegrasi STEM. Modul IPA ini diterapkan di SMPN 8 Pamekasan di kelas VIIIA dan didesain dengan menggunakan tahapan analisis, perancangan, pengembangan, implementasi dan evaluasi (ADDIE). Arisya *et al.*, (2021) telah mengeksplorasi modul kimia berbasis STEM pada materi sifat koligatif larutan. Modul ini diuji coba secara terbatas pada guru di MAN I Pekanbaru dan SMA Cendana Pekanbaru. Andriani *et al.*, (2017) telah mendesain modul kimia dasar pada materi koloid berbasis STEM diintegrasikan

dengan *problem based learning*. Modul ini diimplantasikan pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Sriwijaya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, telah dilakukan penelitian berupa “Pengembangan Modul Terintegrasi STEM Pada Materi Kestimbangan Ion dan pH Larutan Penyangga di Kelas XI SMA”

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Pendidikan Kimia FKIP Universitas Riau Pekanbaru dan uji terbatas di SMAN 1 Bangko Pusako. Modul terintegrasi STEM yang dikembangkan menggunakan model pengembangan Plom yang termodifikasi. Alur pengembangan yang dilakukan hanya empat tahap yaitu investigasi awal, desain, realisasi/ konstruksi, validasi, uji coba dan revisi. Dalam penelitian ini tidak dilakukan tahap implementasi dikarenakan tujuan penelitian ini hanya sebatas memperoleh produk berupa modul yang valid berdasarkan kelayakan modul. Pengumpulan data terkait validitas dan respons pengguna terhadap modul terintegrasi STEM ini diperoleh pada tahap validasi, revisi dan uji coba (*evaluation, revision, and test*) dengan menggunakan instrumen penelitian berupa lembar validasi oleh validator, dan angket responden oleh guru dan peserta didik. Alur pengembangan modul terintegrasi STEM ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur pengembangan modul terintegrasi STEM

Data penelitian dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif untuk menunjukkan kelayakan modul berdasarkan aspek yang dinilai. Aspek validasi yang akan dinilai dibuat dalam

skala penilaian berupa skala Likert dengan nilai skor dari 1-4 mengacu pada kategori penilaian validator yang dikemukakan Sugiono (2014).

Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis dengan teknik analisis tertentu. Perolehan skor persentase didapat dengan menggunakan Persamaan 1. Hasil perhitungan dikonversi menjadi nilai kualitatif untuk melihat kevalidan modul yang dikembangkan. Kategori validitas yang digunakan sebagai acuan untuk menilai kelayakan modul yaitu dengan mengacu pada kriteria kevalidan yang dikemukakan oleh Ridwan (2012).

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Analisis data responden dilakukan dengan menggunakan pedoman penilaian yang telah dikembangkan di mana skor penilaian dari responden berupa angka dari 1–4. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Sugiyono (2014). Rumus untuk menghitung persentase skor oleh responden ditentukan dengan Persamaan 2.

$$\text{HR} = \frac{\sum \text{SR}}{\sum \text{ST}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

HR : Hasil skor penilaian respons (%)

$\sum \text{SR}$: Jumlah skor yang diperoleh

$\sum \text{ST}$: Jumlah skor maksimum

Skor rata-rata yang diperoleh dari penilaian responden dikonversi ke dalam nilai kualitatif sehingga dapat dilihat kelayakan modul dari sisi pengguna. Kriteria respons pengguna mengacu pada kriteria respons pengguna yang dikemukakan oleh Yamasari (2010).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang diperoleh dari penelitian ini yaitu modul terintegrasi STEM pada materi kesetimbangan ion dan pH larutan penyangga di kelas XII SMA. Modul terintegrasi STEM ini dapat menjadi referensi guru mata pelajaran kimia dalam menyampaikan materi dan menjadi referensi belajar peserta didik baik secara mandiri maupun kelompok pada materi tersebut. Berikut pemaparan hasil dan pembahasan dari setiap fase pengembangan yang telah dilakukan.

3.1 Investigasi Awal

A. Analisis Ujung Depan

Hasil dari analisis ujung depan pada penelitian ini yaitu terbatasnya penggunaan bahan ajar dalam pembelajaran kimia dikelas. Hal ini merupakan temuan peneliti saat melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMK IKASARI Pekanbaru. Dalam menunjang pembelajaran di kelas umumnya peserta didik banyak mendengar penjelasan guru dan mengerjakan latihan yang terdapat dalam buku cetak. Peserta didik jarang sekali menggunakan bahan ajar seperti modul maupun LKPD saat pembelajaran. Peserta didik lebih tertarik pada pembelajaran yang banyak melakukan aktivitas - aktivitas dibanding hanya mengerjakan soal latihan, seperti contohnya praktikum dan aktivitas belajar lainnya. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk mengembangkan bahan ajar modul yang terintegrasi dengan STEM pada materi kesetimbangan ion dan pH larutan penyangga sebagai referensi peserta didik dalam pembelajaran.

B. Analisis Peserta Didik

Peserta didik yang mempelajari materi Kesetimbangan ion dan pH larutan penyangga pada umumnya berusia 16-17 tahun. Berdasarkan teori Piaget tentang teori perkembangan kognitif, maka dalam rentang usia tersebut peserta didik telah mampu memahami konsep-konsep abstrak dalam batasan tertentu serta telah memiliki cara penyelesaian masalah yang lebih baik.

C. Analisis Kompetensi

Analisis kompetensi telah dilakukan dengan menganalisis silabus mata pelajaran kimia SMA/MA oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2017) untuk memperoleh gambaran kegiatan yang akan dilakukan dan menganalisis kompetensi yang ingin dicapai peserta didik. Berdasarkan silabus yang digunakan, KD yang dipilih adalah KD 3.12 dan KD 4.12. Hasil dari analisis kompetensi ini berupa indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran untuk materi kesetimbangan ion dan pH larutan penyangga

D. Analisis Materi

Analisis materi telah dilakukan melalui telaah konsep-konsep materi laju reaksi yang kemudian disusun secara sistematis dan disertai dengan peta konsep.

3.2 Fase Desain (*Design*)

Pada tahap desain dihasilkan rancangan modul dengan komponen modul yang berurut dimulai dari Halaman Sampul Modul, Kata Pengantar, Daftar Isi, Kompetensi, Deskripsi Modul, Petunjuk Penggunaan, Peta Konsep, Pengantar, uraian materi yang terdiri dari 3 kegiatan belajar yang memuat materi, pengayaan, aktivitas STEM, rangkuman, refleksi diri, tes formatif dan umpan balik dalam setiap kegiatan pembelajaran, STEM Project, Kunci Jawaban, Glosarium, Daftar Pustaka.

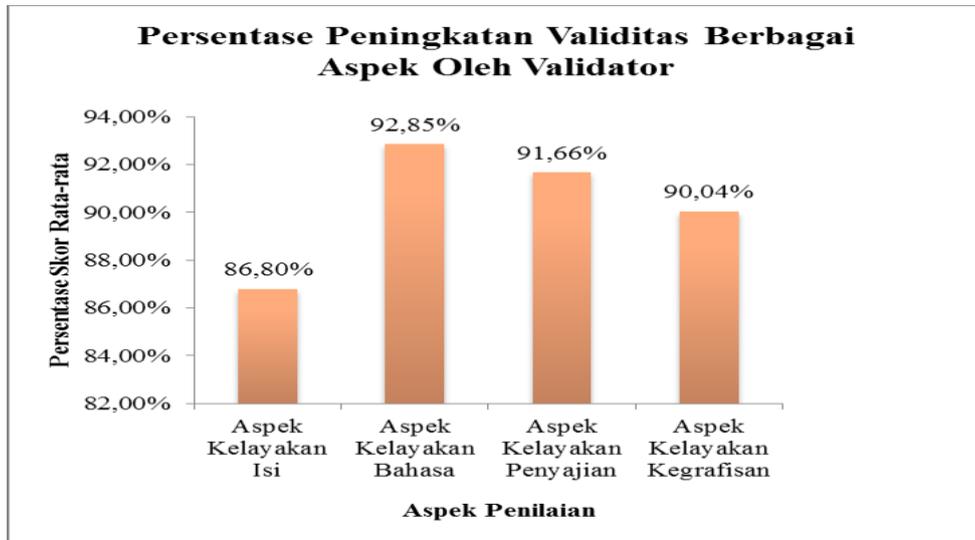
Desain instrumen penelitian yang dirancang yaitu lembar validasi modul dan lembar angket responden untuk pendidik dan peserta didik.

3.3 Fase Realisasi

Dilakukan realisasi dari rancangan prototipe dan rancangan instrumen pada fase ini, sehingga dihasilkan prototipe berupa modul terintegrasi STEM dengan menyesuaikan hasil analisis yang telah dilakukan serta diperoleh instrumen penelitian berupa lembar validasi dan angket respon pengguna.

3.4 Fase Validasi, Revisi dan Uji coba

Validasi dilakukan pada tahap ini dengan tujuan memperoleh modul yang valid berdasarkan aspek kelayakan modul. Modul yang dikembangkan dilakukan dua kali validasi oleh validator . Data yang dianalisis adalah data pada validasi kedua. Persentase skor pada validasi kedua disajikan dalam bentuk diagram persentase skor yang dapat dilihat pada Gambar 2. Uji terbatas dilakukan kepada guru dan peserta didik agar diperoleh penilaian dan saran dari sisi pengguna modul. Uji satu-satu dilakukan oleh 3 orang peserta didik dengan mengerjakan modul yang dikembangkan. Uji coba terbatas juga dilakukan kepada dua orang guru kimia SMA melalui angket guru respons guru dengan perolehan rata-rata persentase total 91,25% yang termasuk kriteria sangat baik, sedangkan uji coba kelompok kecil yang dilakukan kepada sepuluh orang peserta didik SMA melalui angket respons peserta didik memperoleh total skor sebesar 91,02%. Berdasarkan respons positif tersebut, maka diperoleh modul yang final.



Gambar 2. Skor rata-rata penilaian validasi LKPD

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Modul terintegrasi STEM yang dikembangkan telah dinyatakan valid oleh tim validator dengan rata-rata skor validasi yang berada pada kategori layak/valid. Respons dari sisi pengguna modul diperoleh respons positif yang berada pada kriteria sangat baik.

4.2 Rekomendasi

Penelitian pengembangan modul terintegrasi STEM hanya dilakukan sampai tahap validasi revisi dan uji coba terbatas. Penulis berharap adanya peneliti selanjutnya yang mengembangkan modul ini sampai ke tahap penyebaran agar dapat menguji efektivitas modul jika digunakan dalam pembelajaran secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, S., Suhery, T., Hartono, H. 2017. Pembangan Modul Kimia Dasar II Materi Koloid Berbasis STEM Problem Based Learning Pada Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia Fkip Unsri. In *Seminar Nasional Pendidikan IPA*. 1(1): 308-315.
- Arisya, F., Haryati, S., Holiwarni, B. Pengembangan modul berbasis STEM (science, technology, engineering and mathematics) pada materi sifat koligatif larutan. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 6(1): 37-44.
- Fizah, S.N 2020. Hakikat belajar dan pembelajaran. At-Thullab. *Jurnal Pendidikan Gurur Madrasah Ibtidaiyah*. 1(2):157
- Irmita, L.U. 2018. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Menggunakan Pendekatan Science, Technology, Engineering And Mathematic (STEM) Pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*. 2(2): 26-36.
- Ridwan. 2012. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Alfabeta. Bandung
- Sudirman, S., Kistiono, K., Taufiq, T. 2018. Pengembangan Modul Mata Kuliah Gelombang Berbasis STEM (Science Technology Engineering and Mathematics) pada Program Studi Pendidikan Fisika. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 5(2), 134-140.

- Sugianto, S. D., Ahied, M., Hadi, W. P., Wulandari, A. Y. R. 2018. Pengembangan Modul IPA Berbasis Proyek Terintegrasi STEM pada Materi Tekanan. *Natural Science Education Research*, 1(1): 28-39.
- Sugiyono. 2014. *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta. Bandung
- Sumiati, Asra. 2009. *Metode Pembelajaran*. CV. Wacana Prima. Bandung
- Yamasari. 2010. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT Yang Berkualitas. *Seminar Nasional Pascasarjana X-ITS. FMIPA UNESA*. Surabaya.