

PENGEMBANGAN INSTRUMEN VALIDASI UNTUK *EXPERT REVIEW* TENTANG SUBSTANSI BERBASIS STEM

Nur Afifah¹, Tatang Suhery^{2*}

- 1) Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Sriwijaya
- 2) Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Sriwijaya

Email: tatang_suhery@fkip.unsri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan produk instrumen validasi substansi berbasis STEM sebagai sarana penilaian validitas oleh *expert review* di Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unsri. Penelitian ini menggunakan model ADDIE yang dikombinasikan dengan evaluasi Formatif dari Tessmer. Tahap ADDIE terdiri atas analisis, desain, dan pengembangan sedangkan Tessmer hanya pada tahap *expert review*. Subjek penelitian ini adalah satu orang dosen ahli di bidang substansi berbasis STEM dari Program Studi Pendidikan Kimia. Dalam penelitian ini dilakukan pendekatan validitas isi untuk menentukan kriteria valid berdasarkan penilaian kuantitatif oleh *expert review*. Instrumen Validasi yang dikembangkan merujuk pada pendekatan STEM oleh Amy Abbott dalam jurnal *Chemical Connection: a Problem Based Learning for STEM Experience*. Analisa data pada penelitian ini menggunakan skor penilaian Aiken. Hasil pada tahap *expert review* untuk validasi isi didapatkan skor 0,968 dengan kategori tinggi. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa instrumen validasi substansi berbasis STEM telah memenuhi kriteria valid.

Kata kunci: Instrumen validasi, STEM, dan validitas isi.

PENDAHULUAN

Tuntutan kehidupan semakin besar seiring dengan berkembangnya zaman. Di antara tuntutan dalam menghadapi abad 21 adalah bagaimana menciptakan sumber daya manusia berkualitas yang mampu menghadapi tantangan di era tersebut. Peningkatan kualitas di bidang pendidikan merupakan salah satu wujud nyata untuk meningkatkan sumber daya manusia. Sebagaimana yang disampaikan oleh Janah, Suyitno, & Rosyida (2019) bahwa salah satu bagian dalam menentukan integritas kemajuan dan kemunduran peradaban suatu negeri adalah bidang pendidikan. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan watak peradaban yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Jadi, pendidikan memberikan andil yang penting untuk menentukan kualitas sumber daya manusia pada suatu bangsa.

Dewasa ini, berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan negeri. Salah satu cara yang diterapkan adalah melalui pendekatan pembelajaran. Pendekatan berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM) merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang menjadi tren saat ini dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Pendekatan berbasis STEM dibentuk berdasarkan perpaduan dari keempat disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika (Riyanto, dkk., 2021).

Pendekatan pembelajaran dengan model STEM dapat memunculkan keterampilan dalam diri

peserta didik dalam menghadapi tantangan abad ke-21 yang mana menuntut peserta didik untuk menguasai keterampilan 4C yaitu keterampilan berfikir kritis, berkolaborasi, berfikir kreatif dan berkomunikasi agar mampu menghadapi tantangan abad 21 (Putra & Nurlizawati, 2019). Penelitian Cahyani, Mayasari, & Sasono (2020) menunjukkan bahwa kemampuan kreativitas siswa meningkat melalui pembelajaran dengan pendekatan STEM. Selain itu, penelitian pendukung lainnya dilakukan oleh Ariyatun & Octavianelis (2020) yang hasilnya menunjukkan bahwa pembelajaran STEM-PBL dapat meningkatkan kemampuan berfikir peserta didik. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat membangun kreativitas dan literasi lingkungan yang sangat diperlukan untuk menghadapi abad ke-21 (Parwati, dkk., 2015). Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat diketahui bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat menunjang pembentukan keterampilan dalam diri peserta didik yang berguna sebagai bekal dalam menghadapi tantangan di abad ke-21.

Selain digunakan dalam pendekatan model pembelajaran, STEM juga berperan sebagai pendekatan yang efektif untuk diterapkan pada bahan ajar berupa modul, LKPD, maupun handout. Winda, Suhery, & Desi (2019) melakukan penelitian yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan pada penerapan modul berbasis STEM terhadap hasil belajar peserta didik. Penelitian yang mendukung ditunjukkan oleh Tanjung (2015) yang menyatakan bahwa pengembangan modul dengan pendekatan STEM-Problem Based Learning telah memenuhi kriteria efektif untuk digunakan dalam pembelajaran kimia.

Bahan ajar yang terintegrasi dengan STEM-Problem Based Learning semakin banyak dikembangkan. STEM dan Problem Based Learning sangat cocok dikolaborasikan dan diterapkan sebagai sintak pada bahan ajar. Asumsi dari pendekatan pembelajaran berbasis STEM yang dikemas oleh Abbott (2016) menepatkan posisi PBL sebagai bagian di dalam STEM itu sendiri. Abbott (2016) menyusun komponen STEM yang terdiri atas: (1) PBL Scenario, (2) Introducing Student to The task, (3) The Learning Board, (4) The Reseachring the Problem, (5) Engaging Student in EDP, (6) An Interdisciplinary Approach with Writing. Perpaduan komponen STEM yang disajikan dalam Abbott (2016) bersifat spesifik dan menyeluruh dalam menginterpretasikan makna STEM dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan dosen ahli bidang STEM di Program Studi Pendidikan Kimia menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar kimia berbasis STEM telah relevan dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unsri. Kemudian hasil observasi menunjukkan bahwa di antara 9 peneliti yang mengembangkan bahan ajar berbasis STEM tahun 2020 semuanya menggunakan analisa kelayakan melalui uji validitas. Dalam proses validasi bahan ajar kimia berbasis STEM, mahasiswa menggunakan instrumen validasi hasil modifikasi dari web ristekdikti. Instrumen baku yang ada pada web ristekdikti mengukur penilaian modul secara umum. Sedangkan penelitian mahasiswa berkaitan dengan bahan ajar yang berpendekatan STEM-PBL.

Program Studi Pendidikan Fisika
Universitas Sriwijaya

Penilaian dari segi substansi STEM belum dapat terukur secara langsung bila menggunakan instrumen baku tersebut. Dalam memodifikasi suatu instrument baku perlu memperhatikan rujukan konseptual yang tepat. Instrumen yang dimodifikasi dengan rujukan instrument baku harus memiliki kolerasi teori sehingga dapat dijadikan landasan penyusunan instrumen (Arifin, 2017). Melalui hal itu maka proses modifikasi instrumen menjadi suatu hal yang penting untuk diperhatikan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen ahli, penelitian mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia tentang pengembangan bahan ajar STEM telah relevan menggunakan pendekatan STEM-PBL yang diadopsi dari jurnal Amy Abbott. Penggunaan pendekatan STEM diadopsi dari Amy Abbott karena memiliki langkah yang jelas dan terarah. Dari hasil observasi, hanya ada 7,41% instrumen validasi yang membahas pengukuran substansi berbasis STEM. Penyajian materi pada instrumen yang dimodifikasi dengan konten STEM berdasarkan teori Abbot (2016) belum muncul dalam penilaian instrumen secara komperhensif. Modifikasi Instrumen validasi termasuk dalam bagian dari proses penyajian instrumen untuk dinilai oleh *expert review* sehingga memerlukan waktu dan proses yang mendukung dalam penyajiannya. Berdasarkan angket wawancara dengan mahasiswa 2017 yang sedang melakukan penelitian pengembangan bahan ajar di tahun 2021, diperoleh informasi bahwa 93,75% mahasiswa merasa kesulitan dalam pengembangan bahan ajar disertai dengan proses penyajian instrumen validasi kepada *expert review* secara layak. Selanjutnya 85% mahasiswa sangat setuju dengan adanya pengembangan instrumen validasi yang mampu mengukur substansi bahan ajar secara layak berdasarkan penilaian ahli. Berdasarkan informasi tersebut dapat disimpulkan bahwa topik tentang pengembangan instrumen validasi tentang substansi berbasis STEM menjadi suatu konten yang menarik untuk ditinjau lebih dalam.

Penilaian validitas pada substansi bahan ajar berbasis STEM menjadi perhatian yang penting karena substansi materi menjadi sorotan utama dalam penyajian bahan ajar yang selanjutnya akan digunakan oleh peserta didik maupun pengajar sebagai sumber belajar. Penyajian substansi atau isi materi dari bahan ajar berbasis STEM perlu diukur kelayakannya dalam menginterpretasikan konsep yang tepat sesuai dengan pendekatan STEM yang digunakan. Alat ukur dalam menilai validitas substansi materi bahan ajar kimia berbasis STEM selayaknya mampu menilai kelayakan substansi materi yang tersaji sesuai dengan konsep STEM secara menyeluruh. Kelayakan instrumen atau validitas dari instrumen menunjukkan sejauh mana kemampuan suatu alat ukur mengukur apa yang seharusnya diukur (Allen & Yen, 1979). Penilaian instrumen validasi dapat dilaksanakan dengan metode validitas isi sebagaimana yang dilaksanakan dalam penelitian Maulani (2019) yang melakukan content validity dalam penilaian butir pertanyaan pada instrumen. Validitas isi/ konten mengukur kelayakan elemen-elemen dalam suatu instrumen efektif merepresentasikan konstrak dari konten yang hendak diukur (Hays, 1973).

METODE

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang dikombinasikan dengan evaluasi formatif Tessmer. Tahapan ADDIE yang digunakan terdiri atas tahap analisis, desain, dan pengembangan sedangkan evaluasi formatif Tessmer hanya pada tahap *expert review*. Tahap implementasi dan evaluasi dalam ADDIE serta *Small group* dan *One to one* dalam Tessmer akan dilanjutkan dengan peneliti selanjutnya. Data validitas isi diperoleh dari tahap *expert review* yang menjadikan dosen ahli atau validator sebagai subjek penelitian dan produk instrument validasi sebagai objek penelitian. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unsri pada bulan Juni hingga Juli 2021 secara daring. Sumber data dan informasi juga didapatkan dari hasil wawancara dengan dosen ahli bidang STEM di Program Studi Pendidikan Kimia, observasi instrumen validasi modifikasi pada penelitian pengembangan bahan ajar berbasis STEM-PBL di tahun 2020, serta angket pra-penelitian yang berisikan pertanyaan-pertanyaan wawancara kepada mahasiswa 2017 yang telah melakukan penelitian pengembangan bahan ajar di tahun 2021. Langkah-langkah pengembangan pada penelitian ini disajikan sebagai berikut:

Tahap Analisis

Tahap analisis dilakukan melalui beberapa tahap yaitu analisis kebutuhan, analisis respon mahasiswa terhadap pengembangan instrumen validasi bahan ajar, dan analisis hasil observasi.

Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen ahli di bidang STEM, dapat ditarik kesimpulan tentang kebutuhan terhadap instrumen validasi sebagai berikut :

- a. Instrumen validasi tentang substansi berbasis STEM belum ada di pendidikan Kimia FKIP Unsri
- b. Diharapkan adanya instrumen validasi yang mampu memenuhi kriteria kelayakan dari dosen ahli
- c. Diharapkan adanya instrumen validasi yang dapat disusun secara sistematis/ terstruktur
- d. Diharapkan adanya instrumen yang dapat disusun secara efektif dalam mengukur substansi/materi/isi yang sesuai dengan penerapan dari segi pedekatan STEM pada bahan ajar

Analisis Respon Mahasiswa terhadap Pengembangan Instrumen Validasi Bahan Ajar

Berdasarkan hasil pengumpulan angket pra-penelitian terhadap mahasiswa 2017 semester 8 yang mengembangkan bahan ajar maka diperoleh informasi sebagai berikut :

- b. Instrumen validasi yang digunakan oleh mahasiswa 2017 yang melakukan penelitian pengembangan bahan ajar didapatkan dari instrumen peneliti lain yang dimodifikasi mahasiswa secara mandiri.
- c. Mahasiswa yang melakukan penelitian pengembangan bahan ajar melakukan modifikasi instrumen validasi lalu mengkonsultasikannya dengan dosen pembimbing masing-masing.
- d. Mahasiswa yang melakukan penelitian pengembangan bahan ajar merasa kesulitan dalam menyajikan instrumen validasi yang tepat untuk diserahkan ke *expert review* sebagai acuan untuk mengukur validitas bahan ajarnya.
- e. Mahasiswa merasa perlu adanya instrumen validasi yang standar untuk memudahkan proses validasi pada bahan ajar di Program Studi Pendidikan Kimia

Analisis Hasil Observasi

Hasil observasi diketahui bahwa mahasiswa yang melakukan penelitian pengembangan bahan ajar berbasis STEM-PBL tahun 2020 melakukan modifikasi instrumen validasi dari instrumen baku. Dari sembilan mahasiswa terdapat tujuh mahasiswa yang memiliki sumber referensi yang jelas pada instrumen validasi yang digunakan untuk mengukur validitas pada bahan ajar berbasis STEM-PBL. Sumber referensi yang digunakan oleh tujuh mahasiswa adalah dari web Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia. Diketahui 7,40% instrumen yang hanya memiliki penilaian substansi berbasis STEM. Sedangkan terdapat 92,60% instrumen tidak mengaitkan substansi berbasis STEM dengan pendekatan Amy Abbott artinya ada 8 instrumen dari 9 yang tidak mengaitkan penilaian substansi berbasis STEM dengan pendekatan Amy Abbott.

Tahap Perencanaan (Design)

Pada tahap perancangan, peneliti mulai mengembangkan kisi-kisi dari instrument validasi yang dibuat. Peneliti melakukan studi pustaka untuk menentukan definisi konseptual dari substansi berbasis STEM yang diimplementasikan pada bahan ajar. Pendefinisian konsep STEM terintegrasi dari konsep STEM pada jurnal *Chemical Connection a Problem Based Learning STEM Experience* sebagai referensi yang relevan dalam penelitian pengembangan bahan ajar berbasis STEM di Program Studi Pendidikan Kimia. Pengukuran konsep STEM melalui sintak yang disajikan pada jurnal menjadi variabel-variabel yang akan diukur dalam produk instrument yang dikembangkan. Sedangkan indikator-indikator yang mendefinisikan variabel, didapatkan dari jurnal-jurnal yang berkaitan dengan konteks penyajian tiap variabel.

Tahap Pengembangan (Development)

Pada tahap ini rancangan tampilan dan isi bahan ajar yang disusun pada tahap sebelumnya dikembangkan lebih lanjut dan dievaluasi hingga menghasilkan produk instrument validasi untuk *expert review* tentang substansi berbasis STEM yang valid.

Expert Review

Pada tahap *expert review* ini dilakukan validasi produk hasil revisi dari self evaluation yang bertujuan untuk mengetahui kevalidan dari produk yang dikembangkan. Validasi ini dilakukan oleh satu orang dosen ahli dari program studi pendidikan kimia FKIP Unsri. Pendekatan validasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode validasi isi. Selanjutnya lembar ini dianalisis oleh peneliti dengan pengolahan data. Pengolahan nilai validitas isi menggunakan rumus Aiken (1985) sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]}$$

V = Validitas

s = Angka paling rendah dalam penilaian validitas (misalnya 1)

c = Angka paling tinggi dalam penilaian validitas (misalnya 4)

n = Jumlah validator/dosen ahli yang menilai produk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penilaian dari *expert review* dilakukan pengolahan data menggunakan Microsoft excel menggunakan rumus V Aiken sehingga dihasilkan skor penilaian dari validitas pada setiap butir pernyataan pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Skor Validasi Isi Perbutir Pernyataan

Butir Pernyataan	Nilai validator	S1	Σs	n(c-1)	V	Ket
Butir 1	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 2	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 3	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 4	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 5	4	3	3	3	1	Tinggi

Butir 6	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 7	3	2	2	3	0,6666667	sedang
Butir 8	3	2	2	3	0,6666667	sedang
Butir 9	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 10	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 11	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 12	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 13	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 14	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 15	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 16	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 17	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 18	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 19	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 20	4	3	3	3	1	Tinggi
Butir 21	4	3	3	3	1	Tinggi

Tabel 2. Hasil Total Validasi tiap Butir

Butir	Validator	s1	Σs	V	Ket
Butir 1-21	82	61	61	0,968	Tinggi

a. Pelaksanaan Tahap Analisis

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah tahap analysis. Langkah pertama dalam tahap analisis yang dilakukan oleh peneliti yaitu wawancara kepada dosen ahli di bidang STEM untuk memperoleh informasi dan menganalisis kebutuhan terhadap pengembangan instrumen validasi untuk *expert review* tentang substansi berbasis STEM. Langkah kedua yaitu penyebaran angket. Penyebaran angket bertujuan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap pengembangan produk instrumen validasi baku untuk mengukur validitas bahan ajar di Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unsri. Peneliti menyebarkan angket pra-penelit

ian kepada mahasiswa semester 8 angkatan 2017 Program Studi Pendidikan Kimia yang telah melaksanakan penelitian pengembangan bahan ajar. Penyebaran angket menggunakan aplikasi web dari Google Form dan menunjukkan bahwa 93,75% mahasiswa yang merasa kesulitan bila mengembangkan bahan ajar bersamaan dengan penyajian instrumen validasi bahan ajar dengan kriteria layak kepada *expert review*, mahasiswa memodifikasi instrumen baku atau instrumen peneliti lain sebagai alat penilaian validitas. Modifikasi dilakukan karena instrumen dari peneliti lain atau instrumen standar yang digunakan tidak bisa langsung digunakan oleh mahasiswa dan perlu dimodifikasi terlebih dahulu sebagaimana ditunjukkan juga bahwa 85% mahasiswa memodifikasi sendiri instrumen validasi yang akan diserahkan kepada *expert review* untuk penilaian validitas bahan ajar. Kemudian peneliti melakukan observasi terhadap instrumen validasi yang dimodifikasi oleh peneliti terdahulu di tahun 2020 yang mengembangkan bahan ajar berbasis STEM-PBL didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa 92,60% instrumen tidak mengaitkan substansi berbasis STEM dengan pendekatan Amy Abbott. Berdasarkan hasil wawancara, angket pra-penelitian dan lembar observasi menunjukkan bahwa diperlukannya instrumen validasi yang layak untuk *expert review* tentang substansi berbasis STEM.

b. Pelaksanaan Tahap Desain

Pada tahap desain, peneliti melakukan perancangan kisi-kisi instrumen/blueprint untuk produk instrumen yang dibuat. Blueprint dibuat sebagai acuan penilain oleh *expert review* atau dosen ahli di bidang substansi STEM. Pada penelitian ini kisi-kisi produk instrumen validasi terdiri atas variabel, indikator, dan nomor butir. Variabel pada kisi-kisi dibuat berdasarkan aspek-aspek STEM dalam jurnal *Chemical Connection a Problem Based Learning STEM Experience* yang terdiri atas enam variabel yakni : (1) *The PBL Scenario*, (2) *Introducing Student to the Task*, (3) *The learning a Board*, (4) *Researching The Problem*, (5) *Engaging Student in EDP*, dan (6) *An Interdisciplinary Approach With Writing*. Jurnal ini digunakan sebagai acuan utama dalam perancangan produk instrumen validasi karena memiliki tahapan yang lengkap, jelas, dan relevan digunakan pada pendekatan langkah-langkah pembelajaran pada bahan ajar berbasis STEM di Program Studi Pendidikan Kimia sebagaimana hasil observasi yang didapatkan oleh peneliti pada penelitian pengembangan bahan ajar di Program Studi Pendidikan Kimia pada tahun 2020 yang menunjukkan bahwa dari sembilan mahasiswa yang mengembangkan bahan ajar berbasis STEM-PBL semuanya menggunakan sintak dari teori Abbot (2016). Sedangkan pada indikator kisi-kisi produk instrumen validasi, peneliti rancang berdasarkan jurnal terkait yang mendukung interpretasi tiap variabel. Pembuatan deskriptor didasarkan dengan ketentuan penulisan ristekdikti yang mengaitkan deskriptor dengan indikator secara efektif dan efisien. Pembuatan deskriptor juga dievaluasi oleh dosen pembimbing agar deskriptor mampu mendeskripsikan indikator secara tepat.

Setelah merancang *blueprint*, peneliti membuat produk instrumen validasi yang sesuai dengan rancangan kisi-kisi. Produk instrumen validasi yang dikembangkan terdiri atas judul, identitas validator, tujuan, petunjuk pengisian, petunjuk penskoran, tabel penilaian yang berisi indikator, deskriptor, dan skor nilai, kriteria kelayakan tanpa revisi atau dengan revisi, komentar ahli, pembubuhan tanda tangan ahli serta tanggal validasi dan sumber referensi. Pembuatan skor penilaian dilakukan sesuai dengan prosedur dari sumber pedoman risetdikti dimana terdapat 4 skor penilaian. Untuk skor 4 menunjukkan bahwa adanya keempat deskriptor yang muncul, skor 3 menunjukkan hanya tiga deskriptor yang muncul, skor 2 menunjukkan hanya dua deskriptor yang muncul, serta skor 1 menunjukkan bahwa hanya satu atau nol deskriptor yang muncul. Skor koefisien akan memunculkan nilai yang positif dan didefinisikan kategorinya berdasarkan tabel kategori Aiken. Tahap self evaluation dilaksanakan oleh peneliti dengan bantuan saran dan masukan dari pembimbing. Produk instrumen yang sudah peneliti buat diserahkan kepada dosen pembimbing.

c. Pelaksanaan Tahap Pengembangan

Tahap selanjutnya adalah tahap development atau pengembangan dengan proses penilaian oleh *expert review*. Penilaian oleh *expert review* dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui validitasi dari produk instrumen validasi yang dikembangkan oleh peneliti. Penilaian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan metode validitas isi. Validitas isi mencerminkan sejauh mana butir-butir dalam instrumen mencerminkan substansi yang disajikan. Sebuah instrumen dikatakan memiliki validitas isi jika butir-butir dari pertanyaan/pernyataan mampu merepresentasikan isi/subtansi dari domain konten (Landis & Koch, 2012).

Pengukuran validitas isi pada penelitian ini menggunakan formula Aiken untuk menghitung koefisien validitas isi didasarkan pada hasil penilaian validator atau dosen ahli terhadap tiap butir pernyataan pada instrumen. Kesimpulan tentang validitas dari tiap butir soal yang ada pada tabel 4.4 diinterpretasikan pada tabel 4.5 yang menunjukkan bahwa validitas isi secara keseluruhan adalah 0,968 yang terletak pada interval 0,68-1,00 dalam rentang penilaian V Aiken. Hal ini menunjukkan bahwa validitas dari produk instrumen validasi substansi berbasis STEM termasuk dalam kategori tinggi berdasarkan kategori dari Aiken (1985) pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Kategori Skor V Aiken

No	Rentang Nilai Koef Aiken's V	Kategori
1	$0,68 \leq x \leq 1,00$	Tinggi
2	$0,34 \leq x \leq 0,67$	Sedang
3	$0 \leq x \leq 0,33$	Rendah

(Aiken, 1985)

Produk instrumen validasi yang peneliti kembangkan memiliki ciri yang khas dimana variabel yang disajikan sesuai dengan pedekatan STEM berdasarkan jurnal *Chemical Connection a Problem Based Learning STEM Experience* yang dapat mengukur validitas substantif dari bahan ajar berbasis STEM. Melalui pengembangan instrumen validasi ini diharapkan dapat memfasilitasi mahasiswa yang sedang mengembangkan bahan ajar berbasis STEM untuk menggunakan instrumen standar dalam menilai validitas bahan ajar yang dikembangkan. sehingga instrumen yang digunakan dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Namun untuk langsung digunakan, produk ini perlu diuji terlebih dahulu keefektifannya sehingga dapat menunjukkan hasil yang lebih baik.

Tahap implementation tidak dilakukan oleh peneliti karena membutuhkan uji coba oleh *expert review* pada bahan ajar berbasis STEM. Penelitian yang dilakukan peneliti hanya terbatas untuk memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan validitas isi dari instrumen sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya dalam batasan masalah penelitian. Tahap evaluation juga tidak dilakukan karena berkaitan dengan evaluasi keseluruhan dari setiap tahap secara formatif dan sumatif sehingga belum dapat ditentukan keefektifan dari produk, diharapkan kelayakan dari segi praktis serta keefektifan produk dapat dilaksanakan oleh peneliti selanjutnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil peneliian pengembangan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Instrumen validasi untuk *expert review* tentang substansi berbasis STEM telah memenuhi kriteria valid berdasarkan penilaian validitas isi oleh *expert review*. Kevalidan didapatkan pada tahap *expert review* dengan analisis data Aiken diperoleh koefisien hasil sebesar 0,968. Berdasarkan data kuantitatif tersebut maka produk instrumen validasi untuk *expert review* tentang substansi berbasis STEM termasuk dalam kategori tinggi berdasarkan tabel kategori skor Aiken sehingga instrumen ini dinyatakan valid/layak.

Saran

- Untuk mahasiswa, melalui hasil penelitian yang telah didapatkan, peneliti harapkan mahasiswa yang melakukan pengembangan bahan ajar berbasis STEM kedepannya mendapatkan gambaran tentang modifikasi instrumen validasi yang lebih baik.
- Untuk Peneliti lain, melalui hasil penelitian yang telah didapatkan, diharapkan peneliti selanjutnya dapat menyempurnakan produk dengan melanjutkan penelitian yang dikembangkan dalam menguji keefektifan dan kepraktisan dari produk instrumen validasi yang peneliti kembangkan

- Untuk Program Studi Pendidikan Kimia diharapkan dalam proses administrasi Program Studi dapat memfasilitasi mahasiswa dalam hal kepengurusan berkas secara efektif dan efisien agar kinerja penelitian dapat berjalan dengan lebih baik kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, A. (2016). Chemical Connection a Problem Based Learning, STEM . *Science Scope*. 33-42.
- Aiken, L.R. (1985). Three Coefficients for Analyzing The Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*. 131-142.
- Allen, M., & Yen, W. (1979). *Introduction to Measurement Theory*. Mexico: Brooks/ Cole Publishing Company.
- Arifin, Z. (2017). Kriteria Instrumen dalam Suatu Penelitian. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematic)*. 2(1): 28-36.
- Ariyatun, & Octavianelis, D. F. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa. *Journal of Educational Chemistry*. 2(1): 33-39.
- Azwar, S. (2005). *Dasar-dasar Psikometri*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Azwar, S. (2011). *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Cahyani, A. E., Mayasari, T., & Sasono, M. (2020). Efektivitas E-Modul Project Based Learning Berintegrasi STEM Terhadap Kreativitas Siswa SMK. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 15-22.
- Hays, W. (1973). *Statistic for the Behavioral Sciences* . New York: Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Janah, S. R., Suyitno, H., & Rosyida, I. (2019). Pentingnya Literasi Matematika dan Berfikir Kritis Matematis dalam Menghadapi Abad ke-21. *PRISMA Prosiding Seminar Nasional Matematika*. 905-910.
- Landis, J., & Koch, G. (2012). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometric*. 159-174.
- Maulani, S. (2019). *Pengembangan Instrumen Asesmen Testlet Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematic Pada Materi Tekanan Zat*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Mayasari, T., Kadorahman, A., & Rusdiana, D. (2014). Pengaruh Pembelajaran Terintegrasi Science, Technology, Engineering, and Mathematic (STEM) pada Hasil Belajar Peserta Didik : Studi Meta Analisis. *Prosiding Semnas Pensa VI Peran Literasi Sains*. 371-377.
- Parwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suhery, T. (2015). Studi Pendahuluan: Potret Mata Kuliah Kimia Lingkungan di Beberapa LPTK. *Jurnal JPPII Unnes Semarang*. 4 (1): 1-7.
- Putra, D., & Nurlizawati, N. (2019). Lesson Study dalam Meningkatkan Keterampilan 4C (Critical Thinking, Collaborative, Communicative dan Creative) pada Pembelajaran Sosiologi yang Terintegrasi ABS-SBK di SMAN 1 Pasman. *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran*. 1(2): 139-146.
- Riyanto, Fauzi, R., Syah, I. M., & Muslim, U. B. (2021). *Model STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) dalam Pendidikan* . Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- Tanjung, M. (2015). *Pengembangan Modul dengan Pendektan STEM Problem Based Learning pada Materi Hidrolis Garam Kelas XI SMAN 2 Tanjung Raja*. Skripsi. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Tessmer, M. (1998). *Planning adn Conducting Formative Evaluation*. Philadelphia: Koga Page.
- Winda, Z., Suhery, T., & Desi. (2019). Hasil Belajar Mahasiswa dalam Pembelajaran Modul Larutan Elektrolit dan Sifat Koligatif Larutan Berbasis STEM-Problem Based Learning Program Studi

Pendidikan Kimia. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*. 6(1) : 12-17.