

**DEVELOPMENT OF INQUIRY-BASED METACOGNITIVE SKILLS
INSTRUMENTS ON ENVIRONMENTAL POLLUTION MATERIALS FOR
SENIOR HIGH SCHOOL****Nur Subkhi, Lesy Luzyawati*, Reza Shera Kusumaningrum**

Prodi Pendidikan Biologi, Universitas Wiralodra

Jl. Ir.H.Juanda Km. 3 Indramayu, Kab. Indramayu, Prov. Jawa Barat, Indonesia 45218

*lesy.luzyawati@unwir.ac.id

Doi: <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v6i2.132>

Received: November 14, 2021 Accepted: December 18, 2021 Published: January 31, 2022

Citation: Subkhi, N, Luzyawati, L. & Kusumaningrum, R. S. (2022). Development of Inquiry-Based Metacognitive Skills Instruments on Environmental Pollution Materials for Senior High School. *Jurnal Mangifera Edu*, 6(2), 98-114.**ABSTRACT**

Current learning emphasizes students to be able to learn by applying 21st century thinking skills, one of which is metacognition. There is still no tool to measure metacognition so it is not clear that the level of metacognition of students is known and the evaluation questions that are applied are still ordinary questions (not yet at the metacognition level). The study aims to determine the description of the validation (feasibility) of the product of inquiry-based metacognitive skills test instruments on biological material environmental pollution in high school/MA. This research method uses development research (R&D). The sample of this research is three lecturers as learning biology experts (metacognitive skills), instrument/evaluation experts, and experts on biological materials, as well as two biology teacher practitioners High school sampling technique using purposive sampling technique. The instrument product is a metacognitive skill test based on inquiry on environmental pollution material. The validation results show that the test instrument product is Inquiry-based metacognitive skills on high school/MA environmental pollution biology materials are included in the "very valid" category with an average percentage of 94.10%. The validity based on the planning skills indicator is very valid (94.67%), monitoring skills are very valid (92.67%), and evaluating skills are very valid (94.67%). This shows that the product of the inquiry-based metacognitive skill test instrument on environmental pollution biology material is suitable for use in high school/MA level schools.

Keywords: *Instruments, Metacognitive Skills, Guided Inquiry, Environmental Pollution***ABSTRAK**

Pembelajaran saat ini menekankan siswa untuk mampu belajar dengan menerapkan keterampilan-keterampilan berpikir abad 21, salah satunya metakognisi. Masih belum adanya suatu alat untuk mengukur metakognisi sehingga belum jelas diketahui tingkat metakognisi peserta didik dan soal evaluasi yang diterapkan masih merupakan soal biasa (belum berlevel metakognisi). Penelitian bertujuan untuk mengetahui gambaran validasi (kelayakan) produk instrumen tes keterampilan metakognitif berbasis inkuiri pada materi biologi pencemaran lingkungan SMA/MA. Metode penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan (R&D). Sampel penelitian ini tiga dosen sebagai ahli pembelajaran biologi (keterampilan metakognitif), ahli instrument/ evaluasi, dan ahli materi biologi, serta dua orang praktisi guru biologi SMA.

Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling. Instrumen berupa tes ketrampilan metakognitif berbasis inquiri pada materi pencemaran lingkungan SMA/MA. Hasil validasi menunjukkan bahwa produk instrumen tes ketrampilan metakognitif berbasis inquiri pada materi biologi pencemaran lingkungan SMA/MA, termasuk dalam kategori “sangat valid” dengan persentase rata-rata sebesar 94.10%. Kevalidan berdasarkan indikator keterampilan merencanakan (planning skills) sangat valid (94,67%), keterampilan memantau (monitoring skills) sangat valid (92,67%), dan keterampilan mengevaluasi (evaluating skills) sangat valid (94,67%). Hal ini menunjukkan bahwa produk instrumen tes ketrampilan metakognitif berbasis inquiri pada materi biologi pencemaran lingkungan layak untuk digunakan disekolah jenjang SMA/MA.

Kata Kunci: *Instrumen, Keterampilan Metakognitif, Inquiri terbimbing, Pencemaran Lingkungan*

PENDAHULUAN

Pembelajaran saat ini menekankan siswa untuk mampu belajar dengan menerapkan keterampilan-keterampilan berpikir abad 21, salah satunya metakognisi (Sukaisih et al., 2020). Pembelajaran akan berhasil apabila siswa dilatih untuk berpikir dan cara berpikir tentang apa yang dipikirkannya (Muhali, 2018) atau lebih dikenal dengan metakognisi. Keterampilan berpikir metakognitif memiliki peran penting dalam keberhasilan pembelajaran, sehingga penting untuk mempelajari aktivitas metakognitif agar dapat menentukan bagaimana siswa diajarkan untuk menerapkan sumber daya kognitif melalui kontrol metakognitif (Livingston, 2003).

Pentingnya aktivitas metakognitif dikarenakan dapat melatih siswa untuk berpikir tingkat tinggi serta merencanakan, mengontrol, dan merefleksikan segala aktivitas berpikir yang telah dilakukan. Metakognitif memiliki peranan dalam mengatur dan mengontrol proses-proses kognitif seseorang dalam belajar dan berpikir, sehingga belajar dan berpikir yang dilakukan oleh seseorang menjadi lebih efektif dan efisien (Iskandar, 2016). Kesadaran metakognisi siswa terlatih untuk selalu merancang strategi terbaik dalam memilih, mengingat, mengenali kembali, mengorganisasi informasi yang dimilikinya serta menyelesaikan masalah yang dihadapinya (Romli, 2010). Rahmat et al., (2018) menyatakan bahwa keterampilan metakognitif penting dimiliki peserta didik untuk menjadi pembelajar mandiri yang bertanggung jawab atas kemajuan belajar mereka sendiri dan keterampilan metakognitif juga diyakini memainkan peran penting dalam banyak jenis aktivitas kognitif termasuk pemahaman, komunikasi, perhatian, memori, dan pemecahan masalah.

Guru mengalami kesulitan untuk mengarahkan proses belajar siswa dengan baik selama proses pembelajaran berlangsung dan menuntut siswa dalam keterampilan metakognisi membutuhkan waktu yang cukup lama (Muhali, 2018). Tosun & Senocak, (2013) menyatakan secara umum keadaan metakognisi siswa tergolong rendah terutama monitoring kognitif, regulasi kognitif, maupun monitoring-regulasi kognitif. Keterampilan metakognitif dan prestasi siswa masih rendah (Sugiarto, 2016). Hal ini sejalan dengan pendapat Adnan & Bahri, (2018) bahwa keterampilan metakognitif siswa masih kurang. Sedangkan keterampilan metakognitif adalah prediktor keberhasilan siswa 90% yang terkait dengan akademik siswa, keterampilan metakognitif perlu diberdayakan atau dikembangkan karena siswa yang memiliki keterampilan metakognitif yang tinggi, akan memiliki hasil belajar yang lebih tinggi pula (Nunaki et al., 2019).

Berdasarkan hasil wawancara dengan Guru biologi di SMAN 1 Kerangkeng Indramayu, masih belum adanya suatu alat untuk mengukur metakognisi sehingga belum jelas diketahui tingkat metakognisi peserta didik dan soal evaluasi yang diterapkan masih merupakan soal biasa (belum berlevel metakognisi). Berdasarkan keadaan ini, perlu suatu upaya solusi untuk mengembangkan keterampilan metakognisi berupa produk instrument ketrampilan metakognitif.

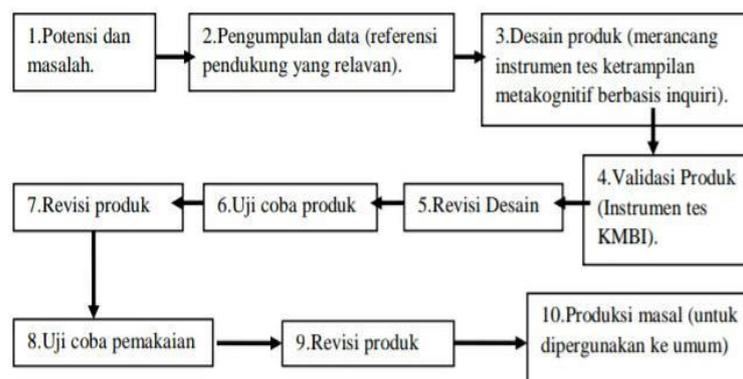
Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan metakognitif siswa yaitu dengan menggunakan model pembelajaran selama proses pembelajaran berlangsung, khususnya pada mata pelajaran sains (Astuti, 2018). Pelaksanaan model pembelajaran berbasis inkuiri dapat membantu siswa melatih keterampilan kognitifnya karena dalam proses pembelajaran tersebut siswa dilatih untuk belajar menemukan masalah, mengidentifikasi masalah, merancang langkah-langkah percobaan, mengumpulkan data dan menyimpulkan suatu masalah (Hidayat, 2017). keterampilan metakognitif dengan pembelajaran inkuiri saling berkaitan, dilihat dari indikatornya, keduanya mempunyai hubungan erat misalnya pada aspek perencanaan dalam keterampilan metakognitif terdiri dari identifikasi masalah, merumuskan masalah, merumuskan dugaan sementara (hipotesis), dan merancang langkah percobaan dalam pembelajaran inkuiri. Inkuiri dalam sains khususnya biologi bukan merupakan istilah asing, karena hampir dalam setiap konten materi biologi lebih relevan dibelajarkan dengan pendekatan inkuiri (Hayat et al., 2019). Pada penelitian ini, peneliti akan mengembangkan produk dari (Hidayat, 2017) berupa instrumen metakognitif tetapi didesain berbasis inkuiri dan dikhususkan pada praktikum pencemaran lingkungan.

Metode praktikum paling tepat digunakan untuk merealisasikan pembelajaran dengan pendekatan inkuiri (Rustaman et al., 2005). Konsep pencemaran lingkungan merupakan konsep yang mudah diaplikasikan kedalam bentuk pembelajaran apapun, termasuk praktikum (Fadillah, 2019). Selain itu, isu pencemaran lingkungan saat ini sudah mulai atau sedang ramai, khususnya di Indonesia, peneliti merasa konsep ini akan semakin mudah difahami oleh siswa melihat dari gambaran nyata dilingkungannya. Oleh karena itu, peneliti memilih konsep pencemaran lingkungan dalam pembuatan produk instrumen ketrampilan metakognitif berbasis inkuiri.

Produk hasil pengembangan ini akan diberikan/dikususkan untuk pembelajaran biologi di SMAN 1 Kerangkeng Indramayu dan umumnya untuk pembelajaran biologi di sekolah yang belum memiliki instrumen ketrampilan metakognitif serta belum melatih ketrampilan metakognitif. Instrumen keterampilan metakognitif berbasis inkuiri berupa instrument tes dan instrument lembar observasi yang diharapkan dapat menghasilkan produk dengan kualitas instrumen yang valid (layak pakai). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui gambaran validasi (kelayakan) produk instrumen tes keterampilan metakognitif berbasis inkuiri pada materi biologi pencemaran lingkungan SMA/MA.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) yang mengacu pada (Sugiyono, 2010) dan Borg and Gall yang di adaptasi sesuai dengan kebutuhan peneliti. Langkah-langkah Borg and Gall terdiri atas 10 tahapan (Haryati, 2012), yaitu terdapat pada Gambar 1



(Sugiyono, 2015)

Gambar 1. Tahapan R&D menurut Borg and Gall

Penelitian ini hanya sampai tahap ke-5, yaitu sampai pada hasil memvalidasi produk instrumen oleh ahli. Alasannya, karena waktu sedang dilaksanakan penelitian masih terjadi pandemik COVID-19 yang mengakibatkan *social distancing* termasuk di Kabupaten Indramayu yang belum bisa normal sepenuhnya belajar tatap muka di kelas.

Populasi penelitian ini yaitu orang yang berkecimpung di bidang pendidikan biologi sebagai validatornya. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2010). Pertimbangannya, karena kebutuhan penelitian ini menggunakan validator yaitu para akademisi/tenaga pengajar biologi (dosen dan guru) sebagai sumber pengambilan data. Tiga dosen sebagai ahli pembelajaran biologi (keterampilan metakognitif), ahli instrument/evaluasi, dan ahli materi biologi/ahli materi pencemaran lingkungan, serta dua orang praktisi guru biologi SMA. Validator dipilih dari tempat yang berbeda dengan tujuan agar hasil validasi objektif dan sumber data variatif.

Sumber data penelitian ini menggunakan instrumen berupa 1) Lembar validasi: ini diperlukan untuk mengetahui keabsahan instrumen keterampilan metakognitif berbasis inkuiri, lembar validasi bertujuan untuk mengukur/menguji kevalidan instrumen keterampilan metakognitif berbasis inkuiri yang tercakup pada instrumen yang disusun sesuai dengan kesesuaian indikator yaitu dengan butir soal, kesesuaian butir soal dengan aspek diteliti, kejelasan bahasa atau gambar dalam soal, kelayakan butir soal untuk sampel, dan kesesuaian materi atau konsep yang diuji (Novikasari, 2016); 2) Lembar wawancara: pada penelitian ini peneliti menyiapkan 10 pertanyaan. Pertanyaan tersebut tentang bagaimana keterampilan metakognitif pada saat proses pembelajaran Biologi. Wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan informasi yang jelas yang bersumber pada salah satu guru dan siswa kelas X di SMA Negeri 1 Krangkeng.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas dua teknik, yaitu: 1) Data kualitatif: data kualitatif ini berupa masukan/saran oleh validator yang terdapat pada kolom saran lembar validasi tentang produk. Data tersebut dianalisis untuk merevisi/perbaiki dan untuk mengetahui kelayakan produk.; 2) Data kuantitatif: data kuantitatif berupa skor dari penilain oleh validator. Kemudian data diolah dan dianalisis dalam bentuk presentase dengan rumus sebagai berikut.

$$\% = \frac{\text{Skor yang diperoleh} \times 100\%}{\text{Skor total}}$$

(Purwanto, 2019)

Kemudian dilakukan konversi skala tingkat pencapaian untuk menentukan tingkat kelayakan (kevalidan) produk, yaitu pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualifikasi Tingkat Kevalidan (Kelayakan) Berdasarkan Presentase

Presentase (%)	Tingkat Kevalidan
81% - 100%	Sangat valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup valid
21% - 40%	Tidak valid
0% - 20%	Sangat tidak valid

(Riduwan, 2007)

Prosedur perencanaan pembuatan produk yang akan dilakukan yaitu merancang desain produk awal yang akan dikembangkan. Diawali dari menentukan potensi dan masalah, mengumpulkan informasi, desain produk, dan validasi produk. Prosedurnya yaitu sebagai berikut:

- 1) Potensi dan masalah: berawal dari data sekolah bahwa, masih belum adanya suatu alat untuk mengukur metakognitif, sehingga belum jelas diketahui tingkat metakognitif peserta didik siswa dalam pembelajaran biologi dan soal evaluasi yang diterapkan masih merupakan soal biasa (belum berlevel metakognisi);
- 2) Mengumpulkan data: mengumpulkan data ini dilakukan dengan cara wawancara guru biologi di SMAN 1 Krangkeng, yang mengatakan bahwa guru belum mempunyai instrumen penilain keterampilan metakognitif;
- 3) Desain produk: produk ini berupa instrumen penilaian keterampilan metakognitif yang berbentuk lembar tes. Pada lembar tes berisi 7 pertanyaan dan lembar observasi berisi 3 pernyataan yang terdiri dari masing-masing indikator keterampilan metakognitif berbasis inkuiri;
- 4) Validasi produk: produk instrument ini divalidasi oleh lima (5) validator ahli, 3 dosen biologi dan 2 guru SMA. Validasi produk merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk layak pakai. Validasi disini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta lapangan (belum uji coba). Hal yang divalidasi yaitu: (a) kejelasan bahasa dalam soal, (b) kesesuaian antara indikator keterampilan metakognitif, inkuiri terbimbing dengan soal, (c) kesesuaian antara soal, jawaban, dengan skor, (d) kesesuaian gambar dengan soal, (e) kesesuaian konsep/materi pada indikatot keterampilan meakognitif dan inkuiri terbimbing.

Tabel 1. Hubungan Indikator Keterampilan Metakognitif dengan Sintaks Model Inquiri

No.	Indikator Keterampilan Metakognitif	Sintaks Model Pembelajaran Inquiri
1	Perencanaan	Merumuskan masalah Membuat hipotesis Merancang percobaan Melakukan percobaan untuk memperoleh data
2	Monitor	Mengumpulkan data Analisis data
3	Perencanaan	Kesimpulan

(Flavell, 1929) (Rustaman, 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Data analisis kebutuhan diperoleh dengan wawancara kepada dua orang guru biologi kelas X SMA Negeri 1 Krangkeng dan SMA Negeri 1 Sliyeg. Hasil wawancara diketahui bahwa keterampilan metakognitif merupakan keterampilan yang belum pernah dinilai oleh guru sehingga guru belum mempunyai instrumen untuk mengukur keterampilan metakognitif. Disamping itu, hasil wawancara mengungkapkan bahwa model pembelajaran inkuiri jarang digunakan dalam pembelajaran biologi. Dampaknya, masih banyak siswa yang belum dapat merumuskan masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, memperoleh data, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Padahal pembelajaran inkuiri dapat mengembangkan keterampilan metakognitif siswa dalam pembelajaran sains (Astuti, 2018). Pendapat lainnya ialah menurut Hidayat (2017) yang menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri dapat membantu siswa melatih keterampilan kognitifnya karena dalam proses pembelajaran tersebut siswa dilatih untuk belajar menemukan masalah, mengidentifikasi masalah, merancang langkah-langkah percobaan, mengumpulkan data, dan menyimpulkan suatu masalah.

Deskripsi produk

Tahap awal dalam mendesain produk instrumen dimulai dari analisis silabus. Selanjutnya kesesuaian indikator, sintak, dan soal dituangkan dalam bentuk kisi-kisi instrumen. Tahap terakhir ialah pembuatan instrumen tes keterampilan metakognitif dan instrumen lembar observasi keterampilan metakognitif berbasis inkuiri pada saat pembelajaran.

Pembuatan instrumen tes diawali dengan menganalisis silabus, membuat kisi-kisi instrumen tes, dan pensekoran. Hal ini sejalan dengan pendapat Kadir (2015) bahwa soal

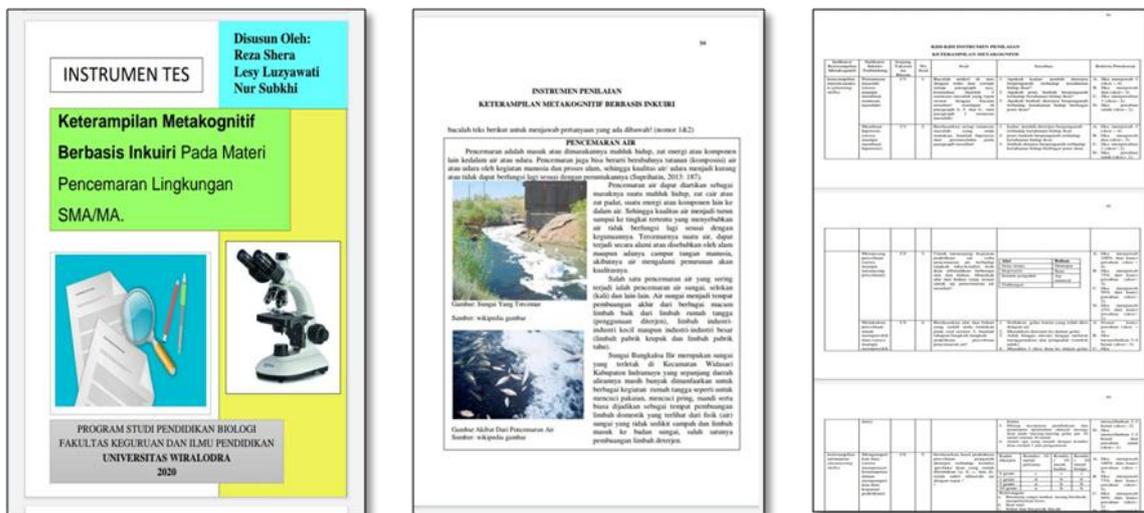
tes yang baik atau efektif ialah merujuk pada silabus, menyusun kisi-kisi soal, menyusun soal, dan membuat skor. Analisis silabus terdiri dari kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), materi, model/metode dan teknik evaluasi. Menurut Flavell (1929) terdapat indikator pembelajaran yang sesuai dengan indikator keterampilan metakognitif yaitu merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi. Pendapat tersebut juga menandakan bahwa keterampilan metakognitif dapat dicapai melalui pembelajaran inkuiri yang didalamnya terdapat sintak rumusan masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, dan melakukan percobaan. Keterampilan merencanakan di kembangkan dari kegiatan merumuskan masalah, membuat hipotesis dan merancang percobaan. Keterampilan memonitor diperoleh dari kegiatan mengumpulkan data dan menganalisis data. Sedangkan keterampilan mengevaluasi didapat dari kegiatan menyimpulkan dan mengevaluasi.

Selanjutnya spesifikasi produk, peneliti membuat produk instrumen tes sebanyak tujuh soal essay sesuai dengan sintaks inkuiri yang dituangkan pada kisi-kisi soal. Soal pertama yaitu kemampuan merumuskan masalah yang termasuk dalam indikator merencanakan, soal tersebut menuntut siswa untuk dapat merumuskan masalah berdasarkan permasalahan yang ada (masalah yang tertuang didalam artikel soal tes). Soal kedua yaitu membuat hipotesis yang termasuk pada keterampilan merencanakan dimana siswa dapat membuat hipotesis dari permasalahan yang terdapat pada soal. Soal ketiga tentang menentukan alat dan bahan yang termasuk dalam merancang percobaan (merencanakan) dimana dalam soal ini siswa diharuskan memilih atau merancang alat dan bahan yang sesuai dengan pertanyaan. Soal yang keempat tentang pembuatan langkah-langkah percobaan yang termasuk dalam melakukan percobaan untuk memperoleh data (merencanakan) dimana siswa dapat membuat tahapan atau langkah-langkah percobaan tersebut. Soal yang kelima tentang mengumpulkan data (memantau/monitor) dimana data tersebut sudah tersedia sehingga siswa dapat mengisi tabel dengan mudah yang sesuai dengan pertanyaan. Soal yang keenam tentang menganalisis data (memantau/monitor), siswa menjawab pertanyaan analisis data dari soal sebelumnya tentang soal mengumpulkan data. Soal ketujuh tentang membuat kesimpulan (mengevaluasi) dimana siswa dapat menyimpulkan masalah dari hasil analisis data tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat (Suyono, 2007) bahwa soal atau bacaan (artikel) yang mengandung masalah dapat membuat siswa untuk terlibat aktif dalam latihan keterampilan-keterampilan olah pikir (*minds on*).

Hal yang membedakan dari produk ini dengan yang lainnya, yaitu instrumen tes ketrampilan metakognitif ini berbasis inquiri dan spesifik pada materi biologi pencemaran lingkungan serta implementasinya dengan kegiatan metode praktikum.

Hasil Validasi Produk

Penelitian ini fokus pada validasi produk instrumen tes keterampilan metakognitif berbasis inquiri. Adapun produk dapat dilihat pada Gambar 2.



Cover

Lembar tes

Kisi-kisi

Gambar 2. Produk Instrumen Tes Keterampilan Metakognitif Berbasis Inquiri

Validasi dilakukan untuk menilai kevalidan (kelayakan) produk instrumen yang dilakukan oleh ahli (validator). Setelah dilakukan pengolahan dan analisis data diperoleh hasil penelitian pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Persentase Hasil Validasi Produk Instrumen Tes Berdasarkan Indikator Keterampilan Metakognitif

No.	Indikator Keterampilan Metakognitif	Sintaks Inkuiri Terbimbing	Validasi I		Validasi II	
			Persentase (%)	Kriteria	Persentase (%)	Kriteria
1	Keterampilan merencanakan (<i>planning skills</i>)	a. Merumuskan masalah.	54	Cukup valid	94.67	Sangat valid
		b. Membuat hipotesis.				
		c. Merancang percobaan.				
		d. Melakukan percobaan untuk memperoleh data.				
2	Keterampilan memantau (<i>monitoring skills</i>)	e. Mengumpulkan data.	55.33	Cukup valid	92.67	Sangat valid
		f. Analisis data.				
3	Keterampilan mengevaluasi (<i>evaluating</i>)	g. Kesimpulan.	58.67	Cukup valid	94.67	Sangat valid

skills)	Rata-rata persentase	55.05	Cukup valid	94.10	Sangat valid
---------	----------------------	-------	-------------	-------	--------------

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan hasil validasi produk oleh ahli. Validasi pertama menghasilkan persentase rata-rata sebesar 55.05% dengan kriteria cukup valid dan terdapat cukup banyak revisi. Setelah dilakukan revisi dan divalidasi yang kedua menghasilkan persentase rata-rata sebesar 94.10% dengan kriteria sangat valid, produk instrumen layak digunakan.

Hal tersebut dinilai berdasarkan indikator isi instrumen yang terdiri atas lima (5) kriteria. Kriteria dan hasil pengolahan datanya secara terperinci dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Persentase Hasil Validasi Produk Instrumen Tes Berdasarkan Indikator Isi

No.	Hal yang divalidasi	Validasi I		Validasi II	
		%	Kriteria	%	Kriteria
1	Kejelasan bahasa dalam soal.	49.52	Cukup valid	88.57	Sangat valid
2	Kesesuaian antara indikator keterampilan metakognitif, sintak inkuiri terbimbing dengan soal.	55.24	Cukup valid	97.14	Sangat valid
3	Kesesuaian antara soal, jawaban dengan skor.	58.10	Cukup valid	95.24	Sangat valid
4	Kesesuaian gambar dengan soal.	55.24	Cukup valid	92.38	Sangat valid
5	Kesesuaian konsep/materi pada indikator keterampilan meakognitif dan inkuiri terbimbing.	57.14	Cukup valid	97.14	Sangat valid
	Persentase rata-rata	55.05	Cukup valid	94.10	Sangat valid

Pengolahan data tambahan secara terperinci dilihat dari persentase hasil validasi produk instrumen tes berdasarkan indikator sintak inkuiri yang dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil validasi pertama (I) produk instrumen, menghasilkan persentase rata-rata sebesar 55.05% dengan kriteria cukup valid dan terdapat cukup banyak revisi untuk perbaikan kualitas produk instrument dari para validator. Secara umum, beberapa saran/ masukan dari validator yang terdapat pada kolom komentar lembar validasi dapat diidentifikasi, yaitu sebagai berikut: 1) Soal perintah membuat jawaban harus jelas, 2) terdapat soal masih belum relevan dengan tema yang disajikan, 3) soal nomor 1 belum mendukung soal hipotesis yang sudah ditentukan, 4) terdapat soal yang struktur kalimatnya belum tepat atau belum efektif, 5) perbaiki kalimat soal yang belum jelas (akan membingungkan siswa), 6) sebaiknya buatlah soal berangkai, 7) pernyataan dalam soal membuat hipotesis yang dibuat belum mengarah pada tujuan, 8) pada kunci jawaban hipotesis belum menyatakan hubungan antar variabel, 9) berilah suatu bacaan (artikel) berbasis masalah disertai gambar

yang relevan, 10) soal dibuat dalam bentuk tabel serta struktur kalimat harus sesuai EYD, 11) soal nomor empat tidak sesuai dengan indikator metakognitif keterampilan memantau (*monitoring skills*), 12) terdapat soal lebih tepat dalam bentuk tabel dan harus jelas datanya (akurat), 13) soal tabel-pun harus sederhana, 14) soal dan jawaban dalam analisis data belum sesuai dalam kaidah analisis data.

Tabel 4. Data Persentase Hasil Validasi Produk Instrumen Tes Berdasarkan Indikator Sintaks Inkuiri Terbimbing

No.	Indikator Keterampilan Metakognitif	Sintaks Inkuiri Terbimbing	Validasi I		Validasi II	
			Persentase (%)	Kriteria	Persentase (%)	Kriteria
1	Keterampilan merencanakan (<i>planning skills</i>)	a. Merumuskan masalah.	56	Cukup valid	97.33	Sangat valid
		b. Membuat hipotesis.	48	Cukup valid	92	Sangat valid
		c. Merancang percobaan.	54.67	Cukup valid	93.33	Sangat valid
		d. Melakukan percobaan untuk memperoleh data.	57.33	Cukup valid	96	Sangat valid
2	Keterampilan memantau (<i>monitoring skills</i>)	e. Mengumpulkan data.	57.33	Cukup valid	94.67	Sangat valid
		f. Analisis data.	53.33	Cukup valid	91	Sangat valid
3	Keterampilan mengevaluasi (<i>evaluating skills</i>)	g. Kesimpulan.	58.67	Cukup valid	94.67	Sangat valid
Persentase rata-rata			55.05	Cukup valid	94.10	Sangat valid

Indikator penilaian pertama dari instrument tes ketrampilan metakognitif berbasis inkuiri yaitu keterampilan metakognitif merencanakan (*planning skills*) yang terdiri atas empat (4) indikator sintak inkuiri. Pada validasi pertama, menghasilkan persentase rata-rata sebesar 54% dengan kriteria cukup valid dan terdapat beberapa revisi. Setelah dilakukan revisi dan divalidasi yang kedua menghasilkan persentase rata-rata sebesar 94.67% dengan kriteria sangat valid.

Indikator sintak inkuiri merumuskan masalah (soal nomor 1). Validasi pertama menghasilkan persentase rata-rata sebesar 56% dengan kriteria cukup valid dan terdapat beberapa revisi. Menurut saran-saran yang diberikan validator yaitu: perintah membuat

jawaban harus jelas (misalnya 1, 2, atau 3, lebih baik lebih dari satu), soal masih belum relevan dengan tema yang disajikan, belum mendukung soal hipotesis yang sudah ditentukan, dan struktur kalimat belum tepat atau belum efektif dan seperti bukan kalimat tanya, perbaiki kalimat soal belum jelas (akan membingungkan siswa). Sesuai dengan pendapat (Akhadia, 1994) yang mengatakan bahwa kalimat efektif ialah kalimat yang benar-benar dan jelas yang akan dengan mudah dipahami orang lain secara tepat. Rumusan kalimat soal harus komunikatif, menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar (baku), tidak menimbulkan penafsiran ganda, tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu, dan tidak mengandung kata/ungkapan yang menyinggung perasaan peserta didik (Depdiknas, 2008). Setelah dilakukan revisi dan divalidasi yang kedua menghasilkan persentase rata-rata sebesar 97.33% dengan kriteria sangat valid.

Indikator sintak inquiri membuat hipotesis (soal nomor 2). Validasi pertama menghasilkan persentase rata-rata sebesar 48% dengan kriteria cukup valid dan terdapat beberapa revisi. Pada soal membuat hipotesis, validator member masukan diantaranya yaitu: sebaiknya buatlah soal berangkai dengan soal merumuskan masalah. pernyataan hipotesis yang dibuat belum mengarah pada tujuan, pada kunci jawaban hipotesis belum menyatakan hubungan antar variabel, dan berilah suatu bacaan (artikel) berbasis masalah disertai gambar yang relevan. Hal ini sejalan dengan pendapat Suyono (2007) bahwa soal atau bacaan (artikel) yang mengandung masalah dapat membuat siswa untuk terlibat aktif dalam latihan keterampilan-keterampilan olah pikir (*minds on*). Setelah dilakukan revisi dan divalidasi yang kedua menghasilkan persentase rata-rata sebesar 92% dengan kriteria sangat valid.

Indikator sintak inquiri merancang percobaan (soal nomor 3). Validasi pertama menghasilkan persentase rata-rata sebesar 54.67% dengan kriteria cukup valid dan terdapat beberapa revisi. Terkait merancang percobaan, masukan validator diantaranya yaitu: perbaiki kunci jawaban dan kriteria penskoran seobjektif mungkin, soal dibuat dalam bentuk tabel serta struktur kalimat harus sesuai EYD agar lebih memudahkan siswa dalam memahami maksud soal. Sejalan dengan pendapat dari (Zulaeman, 2017) yang mengatakan bahwa kaidah soal uraian (artikel) yang baik harus menggunakan Bahasa yang baku, pokok soal harus dirumuskan secara jelas dan tegas serta diberi petunjuk yang jelas dalam soal dan menghindari penggunaan kata-kata yang dapat ditafsirkan ganda. Setelah dilakukan revisi dan divalidasi yang kedua menghasilkan persentase rata-rata sebesar 93.33% dengan kriteria sangat valid.

Indikator sintak inquiri melakukan percobaan untuk memperoleh data (soal nomor 4). Validasi pertama menghasilkan persentase rata-rata sebesar 57.33% dengan kriteria cukup valid dan terdapat beberapa revisi. Validator menyarankan: sebaiknya soal terangkai dengan soal sebelumnya (soal merancang percobaan) dan perbaiki kunci jawaban & kriteria penskoran dengan jelas pada kisi-kisi karena kunci jawabannya banyak dan harus bersifat objektif, soal nomor empat tidak sesuai dengan indikator metakognitif keterampilan memantau (*monitoring skills*). Hasil validasi pertama mendapatkan skor kriteria cukup valid dikarenakan ketidaksesuaian antara indikator keterampilan metakognitif (memantau) dengan soal (melakukan percobaan untuk memperoleh data). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3, bahwa indikator soal tentang melakukan percobaan untuk memperoleh data tidak berhubungan dengan keterampilan memantau karena isi soal mengacu pada rancangan langkah langkah percobaan, dalam indikator soal seharusnya masuk kedalam keterampilan merencanakan hal ini sejalan dengan pendapat [Hidayat \(2017\)](#) bahwa keterampilan merencanakan terdiri identifikasi masalah, merumuskan masalah, merumuskan dugaan sementara (hipotesis), dan merancang langkah percobaan. Maka peneliti mengubah indikator soal tentang melakukan percobaan untuk memperoleh data masuk kedalam keterampilan merencanakan. Sedangkan keterampilan memantau hanya terdapat pada soal nomor lima dan enam tentang mengumpulkan data dan analisis data. Keterampilan memantau meliputi eksperimen, pengamatan, pengumpulan, serta analisis selama proses pembelajaran (Adnan & Bahri, 2018). Setelah dilakukan revisi dan divalidasi yang kedua menghasilkan persentase rata-rata sebesar 96% dengan kriteria sangat valid.

Indikator penilaian kedua dari instrument tes keterampilan metakognitif berbasis inquiri yaitu yaitu keterampilan keterampilan metakognitif keterampilan memantau (*monitoring skills*) yang terdiri atas dua (2) indikator sintak inquiri.

Indikator sintak inquiri mengumpulkan data (soal nomor 5). Validasi pertama menghasilkan persentase rata-rata sebesar 55.05% dengan kriteria cukup valid dan terdapat cukup banyak revisi. Pada soal mengumpulkan data, masukan yang disarankan validator yaitu: soal lebih tepat dalam bentuk tabel dan harus jelas datanya (akurat), tabel soal pun harus sederhana, dan perbaiki kunci jawaban & kriteria penskoran. Konstruksi Soal menggunakan kata tanya/perintah yang menuntut jawaban terurai, ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal, setiap soal harus ada pedoman penskorannya, dan tabel, gambar, grafik, peta, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas, terbaca, dan berfungsi

(Depdiknas, 2008). Setelah dilakukan revisi dan divalidasi yang kedua menghasilkan persentase rata-rata sebesar 94.10% dengan kriteria sangat valid.

Indikator sintak inquiri menganalisis data (soal nomor 6). Validasi pertama menghasilkan persentase rata-rata sebesar 55.05% dengan kriteria cukup valid dan terdapat cukup banyak revisi. Saran/ masukan validator diantaranya yaitu: lebih mudah soal terangkai dengan soal tabel sebelumnya, perbaiki kunci jawaban & kriteria penskoran (agak sulit kunci jawaban soal menganalisis). soal dan jawaban dalam analisis data belum sesuai dalam kaidah analisis data. Artinya soal belum sesuai dengan kaidah menganalisis. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Hidayat (2017) bahwa analisis data yang dikumpulkan bersifat deskriptif, data didapatkan dari fenomena yang terkait langsung atau tidak langsung dengan karakteristik yaitu berimplikasi pada data yang terkumpul, cenderung berupa kata-kata atau uraian deskriptif, tanpa mengabaikan data berbentuk angka-angka. Setelah dilakukan revisi dan divalidasi yang kedua menghasilkan persentase rata-rata sebesar 94.10% dengan kriteria sangat valid.

Indikator penilaian ketiga dari instrument tes ketrampilan metakognitif berbasis inquiri yaitu yaitu keterampilan ketrampilan metakognitif mengevaluasi (*evaluating skills*) yang terdiri atas satu (1).

Indikator sintak inquiri, yaitu menyimpulkan (soal nomor 7). Validasi pertama menghasilkan persentase rata-rata sebesar 55.05% dengan kriteria cukup valid dan terdapat cukup banyak revisi. Pada soal kesimpulan, validator member saran perbaiki kunci jawaban & kriteria penskoran (kunci jawaban soal menyimpulkan cukup sulit). Soal tipe uraian memiliki kesulitan dalam penyusunan rubrikasi atau pedoman penskorannya (Suwandi, 2009). Setiap pertanyaan harus diberikan batasan jawaban yang diharapkan (Depdiknas, 2008). Setelah dilakukan revisi dan divalidasi yang kedua menghasilkan persentase rata-rata sebesar 94.10% dengan kriteria sangat valid,

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa produk instrumen tes ketrampilan metakognitif berbasis inquiri pada materi biologi pencemaran lingkungan SMA/MA, termasuk dalam kategori sangat valid. Berdasarkan indikator keterampilan merencanakan (*planning skills*), keterampilan memantau (*monitoring skills*), dan keterampilan mengevaluasi (*evaluating skills*) ketiganya sangat valid. Sedangkan kevalidan berdasarkan criteria isi, yaitu: kejelasan bahasa dalam soal, kesesuaian antara indikator keterampilan metakognitif dan sintak inquiri terbimbing

dengan soal, kesesuaian antara soal dan jawaban dengan skor, kesesuaian gambar dengan soal, dan kesesuaian konsep/materi pada indikator keterampilan metakognitif dan inkuiri terbimbing kelimanya sangat valid. Kevalidan berdasarkan indikator sintak inkuiri, yaitu: merumuskan masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan untuk memperoleh data, mengumpulkan data, menganalisis data, dan kesimpulan ketujuhanya sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa produk instrumen tes ketrampilan metakognitif berbasis inkuiri pada materi biologi pencemaran lingkungan layak untuk digunakan disekolah jenjang SMA/MA.

Penelitian ini dibatasi hanya sampai tahapan validasi produk. Oleh sebab itu, selanjutnya dapat dilakukan uji skala kecil dan uji skala besar dari produk instrumen tes keterampilan metakognitif untuk melihat efektivitas dari produk tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, & Bahri, A. (2018). Beyond effective teaching: Enhancing students' metacognitive skill through guided inquiry. *Journal of Physics: Conference Series*, 954.
- Akhadia, S. (1994). *Pembinaan kemampuan menulis bahasa Indonesia*. Jakarta: Erlangga.
- Astuti, E. D. (2018). *Perbandingan Pengetahuan Metakognitif Antara Peserta Didik yang Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) dengan Inkuiri Bebas (Free inquiry) pada Konsep Jamur (Fungi)*.
- Depdiknas. (2008). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Dikmenum Depdiknas.
- Fadillah, F. S. (2019). *Pengaruh Model Interactive Demonstration Terhadap Kemampuan Scientific Investigation Siswa SMA pada Materi Pencemaran Lingkungan*. Universitas Muhammadiyah Sukabumi.
- Flavell, J. (1929). Metacognition and Cognitive Monitoring. *Notes and Queries*, 157 (Dec 14), 424. <https://doi.org/10.1093/nq/CLVII.dec14.424-a>
- Haryati, S. (2012). Research and Development (R&D) sebagai salah satu model penelitian dalam bidang pendidikan. *Majalah Ilmiah Dinamika*, 37(1), 15.
- Hayat, M. S., Rustaman, N. Y., Rahmat, A., & Redjeki, S. (2019). Pengembangan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Mahasiswa dalam Perkuliahan Keanekaragaman Tumbuhan melalui Inkuiri Berorientasi Entrepreneurship. *Jurnal mangifera edu* 3(2), 62–71.
- Hidayat, S. N. (2017). Keterampilan Metakognitif dan Self Efficacy Siswa Kelas XI SMAN 1 Kamal dengan Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Hidrolisis Garam. *UNESA Journal of Chemical Education*, 6(2).

- Iskandar, S. M. (2016). Pendekatan Keterampilan Metakognitif dalam Pembelajaran Sains di Kelas. *Erudio Journal of Educational Innovation*, 2(2), 13–20.
- Kadir, A. (2015). Menyusun dan Menganalisis Tes Hasil Belajar. *Al-TA'DIB: Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan*, 8(2), 70–81.
- Livingston, J. A. (2003). *Metacognition: An Overview*.
- Muhali, M. (2018). *Pengembangan Model Pembelajaran Reflektif-Metakognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognisi Siswa SMA (Development of Reflective-Metacognitive Learning Model to Improve High School Students' Metacognition Ability)*.
- Novikasari, I. (2016). *Uji Validitas Instrumen*. 49–97. Institut Agama Islam Negeri Purwokerto. Academia. Accelerating the world's research.
- Nunaki, J. H., Damopolii, I., Nusantari, E., & Kandowangko, N. Y. (2019). The Contribution of Metacognitive in the Inquiry-Based Learning to Students' Thinking Skill Based on SOLO Taxonomy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(3).
- Purwanto, M. N. (2019). *Ilmu pendidikan teoretis dan praktis*. Bandung: Remaja Karya
- Rahmat, I., Chanunan, S., & Bahri, A. (2018). Open Inquiry with Learning Journal Promoting Metacognitive Skills and Retention of Students with Low Academic Achievements. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*, 227, 277–281.
- Riduwan, M. B. A. (2007). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Romli, M. (2010). Strategi Membangun Metakognisi Siswa SMA dalam Pemecahan Masalah Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(2).
- Rustaman, N., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S. A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., & Nurjhani, M. (2005). *Strategi belajar mengajar biologi*. Malang: UM press.
- Sugiarto, Nurfiyah, I & Bambang. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Pokok Larutan Penyangga untuk Melatihkan Keterampilan Metakognitif Siswa Kelas XI SMA. *UNESA Journal of Chemical Education*, 5, 1689–1699.
- Sugiyono, S. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukaisih, R., Muhali, M., & Asy'ari, M. (2020). Meningkatkan Keterampilan Metakognisi dan Berpikir Kritis Siswa melalui Pembelajaran Model Pemecahan Masalah dengan Strategi Konflik-Kognitif. *Empiricism Journal*, 1(1), 37–50.

- Suwandi, S. (2009). *Modul Pendidikan dan Latihan Profesi Guru: Penelitian Tindakan Kelas*. Surakarta: UNS.
- Suyono. (2007). Penerapan Pembelajaran Berdasar Masalah untuk Mengatasi Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal Bercirikan Keterampilan Proses. *Jurnal Cakrawala*, 2(2), 235–254.
- Tosun, C., & Senocak, E. (2013). The Effects of Problem-Based Learning on Metacognitive Awareness and Attitudes Toward Chemistry of Prospective Teachers with Different Academic Backgrounds. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(3), 61–73.
- Zulaeman, R. (2017). Kaidah Penulisan Soal. *Article Enciclopedia*, 1–24.