

Development of Higher Order Thinking Skills (HOTS) Instruments on the Material of the Human Reproductive System

Lia Junita Harahap^{1*}, Nur Sa'adah Sihombing², Aina Nirwana³, Sarlina⁴, Afriani Juwita Munthe⁵, Ikhwan Riyaldi⁶

^{1,2,3,4,5,6} Prodi Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Indonesia

*Corresponding author: liajunitahrp@uinsyahada.ac.id

Abstrak

Biologi mengharuskan mahasiswa mampu berpikir tingkat tinggi dalam memahami segala konsep termasuk materi sistem reproduksi manusia, harus mampu menyatukan atau menghubungkan dengan proses atau sistem lain yang terjadi dalam tubuh manusia ataupun menghubungkan dengan konsep biologi yang lain. Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen keterampilan berpikir tingkat tinggi yang valid dan reliabel. Sehingga dapat digunakan sebagai salah satu alternatif dalam pengukuran, melatih, dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi sistem reproduksi manusia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah (R&D). Pada penelitian ini instrumen keterampilan berpikir tingkat tinggi pada materi sistem reproduksi mengacu pada model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*).

Kata Kunci : Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi, Biologi, Instrumen, Sistem Reproduksi Manusia

Abstract

Biology require students to be able to think at a high level in understanding all concepts including material on the human reproductive system, must be able to unite or connect with other processes or systems that occur in the human body or connect with other biological concepts. This research and development aims to produce valid and reliable higher-order thinking skill instruments. So that it can be used as an alternative in measuring, training, and improving the ability to think at a high level in the human reproductive system. The method used in this research is (R&D). This study's instrument for high-level thinking skills in reproductive system material refers to the 4D development model (*Define, Design, Develop, and Disseminate*).

Keywords: Higher Order Thinking Skills, Biology, Instruments, Human Reproductive System

PENDAHULUAN

Zaman yang semakin berkembang membuat tantangan kompetensi peserta didik semakin tinggi. Hal ini mengakibatkan peserta didik diharuskan memiliki kemampuan menghubungkan, mengintegrasikan dan menggunakan pengetahuan dalam permasalahan di sekitar. Pembelajaran perlu memberikan peluang peserta didik menerapkan pengetahuan yang didapat untuk memecahkan suatu permasalahan (OECD, 2019). Pendidikan artinya proses perubahan sikap dan perilaku seseorang atau kelompok dalam usaha mendewasakan manusia. Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Hendriana & Jacobus, 2017).

Berpikir adalah memanipulasi atau mengelola dan mentransformasikan informasi dalam memori. Kemampuan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills) bukan lagi berada pada tingkatan mengingat, memahami maupun menerapkan pengetahuan yang dimiliki. Kemampuan ini lebih menguji pada kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta, sehingga mampu mentransfer satu teori ke teori lain, memproses informasi, mencari kaitan dan menggunakan

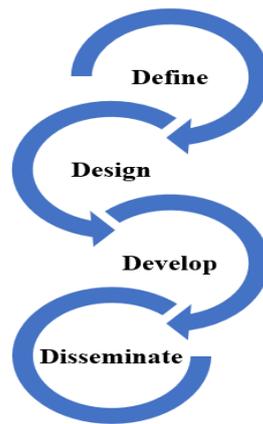
informasi untuk memecahkan masalah serta berpikir kritis dalam mengkaji informasi (Widana, 2020; Amin & Mirza, 2022). Berpikir tingkat tinggi dapat muncul dengan cara menggabungkan berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah (Yuliantaningrum & Sunarti, 2020; Nowlan, 2023). Keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah bersifat tidak mudah percaya, selalu berusaha menemukan kesalahan atau kekeliruan, dan tajam dalam penganalisaan. Berpikir tingkat tinggi adalah suatu proses penggunaan kemampuan berpikir secara efektif yang dapat membantu seseorang untuk membuat, mengevaluasi serta mengambil keputusan tentang apa yang diyakini atau dilakukan (Anggraeni, et al., 2018; Kwangmuang et al., 2021).

Seiring maraknya perkembangan generasi sekarang yang sudah mengenal pergaulan bebas, tidak dipungkiri para generasi sekarang bisa terjangkit penyakit menular seksual (Hakim, 2020). Kesehatan reproduksi mencakup tiga komponen yaitu: kemampuan (*ability*), keberhasilan (*success*), dan keamanan (*safety*). Kemampuan berarti dapat memproduksi. Keberhasilan berarti dapat menghasilkan anak sehat yang tumbuh dan berkembang. Keamanan berarti semua proses reproduksi termasuk hubungan seks, kehamilan, persalinan, kontrasepsi bukan aktifitas yang berbahaya. Kesehatan reproduksi adalah kemampuan seseorang untuk dapat memanfaatkan alat reproduksi dengan mengukur kesuburannya dapat menjalani kehamilan dan persalinan serta aman mendapatkan bayi tanpa resiko apapun dan selanjutnya mengembalikan kesehatan dalam batas normal. Sistem reproduksi adalah sistem organ seks dalam organisme yang bekerja sama untuk tujuan reproduksi seksual (Irwansyah, 2020).

Pembiasaan pembelajaran dengan menyelesaikan permasalahan kontekstual yang terjadi sehari-hari dapat meningkatkan kompetensi dan dapat menjadikan sumber daya manusia yang unggul dalam persaingan bebas, sehingga keterampilan pemecahan masalah merupakan tujuan proses pendidikan di berbagai negara (Simatupang & Ionita, 2020). Untuk itu perlu adanya pengembangan instrumen untuk mengukur higher order thinking skills mahasiswa. Penilaian hasil akan sangat baik apabila instrumennya juga baik (Harahap, 2020; Belawati, 2022; Zorek, 2022) . Ada empat syarat instrumen yang baik dan benar diantaranya, valid, reliabel, praktis, dan ekonomis (Arikunto, 2013; Gracia, 2021). Oleh karena itu dibutuhkan instrumen penilaian keterampilan berpikir tingkat tinggi pada sistem reproduksi manusia yang valid dan reliabel untuk dikembangkan.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D), untuk membuat instrumen tes sistem reproduksi manusia pada mata kuliah anatomi dan fisiologi manusia. Penelitian ini mengadaptasi model pengembangan Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974) yaitu menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*), tetapi pada penelitian ini hanya sampai pada tahap *Develop*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa semester V UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan dengan sampel sebanyak 24 mahasiswa pada tahun ajaran 2022/2023. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing tahapan model pengembangan.



Gambar 1. Model 4D

Tahap *Define*

Bagian ini bertujuan agar memastikan kebutuhan pembelajaran yang terdiri dari a. analisis awal dan akhir, b. analisis mahasiswa c. analisis tugas, dan d. analisis materi.

Tahap *Design*

Bagian ini merupakan tahap perencanaan atau desain awal seperti membuat garis besar, menentukan indikator yang akan diukur dan mengembangkan instrumen essay keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Tabel 1. Indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi

VARIABEL	INDIKATOR	PENJELASAN SOAL
Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	Menganalisis	Menganalisis tentang fungsi bagian-bagian alat kelamin pada pria dan wanita
	Mengevaluasi	Menafsirkan proses pembentukan sel sperma (spermatogenesis) dan sel telur (oogenesis) berdasarkan bagan.
	Mencipta	Merangkum bagaimana seorang wanita mengalami menstruasi.

Tabel 1. Indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi

Tahap *Develop*

Bagian ini diisi dari penilaian instrumen oleh validator dan validasi empiris mahasiswa. Sebagai berikut:

- a. Penilaian ahli
Validator dalam pengembangan instrumen ini adalah dosen Magister Pendidikan Biologi pada materi sistem reproduksi
- b. Mengembangkan tes instrumen
Instrumen divalidasi oleh ahli (Validasi konstruk dan isi). Kemudian instrumen tersebut diujicobakan kepada sampel penelitian yang terdiri dari 24 mahasiswa. Hasil tes digunakan

sebagai dasar untuk menentukan validitas dan reabilitas empiris tes keterampilan berpikir tingkat tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

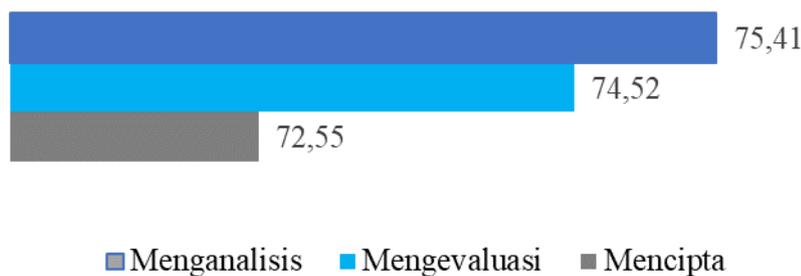
1. Define

a. Analisis awal dan akhir

Analisis ini dilakukan dosen biologi yang mengajar di semester V berupa wawancara. Berdasarkan wawancara, dosen menyampaikan bahwa model pembelajaran yang sering digunakan untuk mengajarkan system reproduksi adalah presentasi, diskusi, dan penugasan. Mahasiswa juga belum cukup terbiasa mengerjakan soal dalam bentuk essay yang khusus untuk materi sistem reproduksi.

b. Analisis mahasiswa

Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada dosen, kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran tergolong rendah. Hal itu dibuktikan dengan hasil tes awal. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata rata jawaban mahasiswa dari indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Terdapat 12 soal essay materi sistem reproduksi. Soal-soal tersebut telah divalidasi oleh dosen ahli dan relevan dengan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hasil rata rata berpikir tingkat tinggi mahasiswa adalah 74,16.

c. Analisis Tugas

Berdasarkan analisis awal dan akhir mahasiswa, diperlukan upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada materi system reproduksi. Melalui instrumen berpikir tingkat tinggi, mahasiswa dapat diarahkan untuk memudahkan mereka dalam menghadapi masalah yang lebih kompleks. Pertanyaan ini memuat semua materi pembelajaran dan memudahkan mahasiswa dalam memahami sistem reproduksi pada manusia.

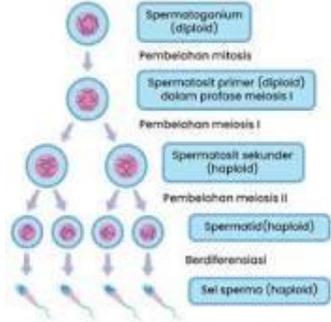
d. Analisis konsep konten

Hasil analisis diperoleh dari standar kompetensi dan kompetensi dasar.

2. Design

Bagian ini dimulai dengan menentukan pembuatan garis besar tahapan dan menentukan indikator.

Tabel 2. Rancangan instrumen dan indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi

No	Indikator	Pertanyaan	Jawaban
1.	Menganalisis	Testis merupakan alat kelamin pria bagian dalam. Letaknya menggantung dan terbungkus oleh kantung yang disebut skrotum. Testis berfungsi dalam pembentukan spermatogenesis. Jelaskan fungsi skrotum?	Skrotum merupakan kantong kulit yang menggantung di belakang penis. Fungsinya yakni menahan dan membantu melindungi dua testis. Testis sendiri fungsinya yakni memproduksi sperma. Skrotum berguna untuk membungkus organ reproduksi pria yang ada di dalamnya, yakni testis beserta komponen lainnya sebagaimana tadi di sebutkan. Selain itu, fungsi skrotum juga bertugas untuk menjaga suhu testis agar produksi hormon dan pematangan sel sperma berjalan baik.
2.	Mengevaluasi	Uraikan secara singkat proses pembentukan sel sperma (spermatogenesis) berdasarkan bagan!	Spermatogenesis menghasilkan satu spermatosit, yaitu sel sperma tahap awal yang nantinya akan membelah kembali dan menghasilkan 4 sperma dengan ukuran yang lebih kecil. Proses ini terjadi di tubulus seminiferus. Sperma kemudian akan dimatangkan di epididimis dan disimpan di saluran vas deferens sebagai persiapan untuk ejakulasi. Setidaknya 200 juta sperma diproduksi di testis setiap harinya dengan ukuran panjang sekitar 0,05 milimeter. Proses perkembangan sperma hingga matang dan dapat membuahi sel telur membutuhkan waktu sekitar 74 hari.
			
3.	Mencipta	Deskripsikan bagaimana seorang wanita mengalami siklus menstruasi!	Siklus menstruasi merupakan perubahan alami yang terjadi di dalam organ reproduksi wanita setiap bulannya. Menstruasi terjadi ketika lapisan dinding rahim atau endometrium dan sel telur yang tidak dibuahi meluruh keluar dari vagina. Siklus menstruasi pada tiap wanita berbeda-beda dan biasanya terjadi antara 21–35 hari. Menstruasi adalah keluarnya darah dari vagina sebagai akibat siklus bulanan yang dialami wanita. Siklus ini terjadi secara alami dan merupakan bagian dari proses organ reproduksi wanita untuk mempersiapkan kehamilan. Setiap bulannya, organ reproduksi wanita mempersiapkan kehamilan.

Merancang instrumen keterampilan berpikir tingkat tinggi memiliki indikator dan jenis soal yang berbeda yaitu essay yang mencakup indikator mulai dari Mengalisis (C4), Mengevaluasi (C5), dan Mencipta (C6) untuk sistem reproduksi memiliki cakupan materi yang luas. Instrumen keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dikembangkan terdiri dari 12 soal essay. Seluruh soal dalam instrumen telah valid dan reliabel.

Develop

a. Validasi ahli

Validator dalam penelitian ini adalah dua dosen Magister Pendidikan Biologi yang ahli dalam bidang sistem reproduksi pada manusia. Proses validasi mengacu pada indikator dan silabus, dan Rencana Pelaksanaan Semester (RPS).

Kemudian proses validasi memakan waktu 2 bulan. Validator memberikan komentar dan saran terkait keakuratan pertanyaan, penyajian, pertanyaan, sistem reoroduksi, kesesuaian keterampilan berpikir tingkat tinggi tingkat tinggi indikator soal. Instrumen yang dikembangkan dinilai oleh validator. Aspek yang dinilai terdiri dari kesesuaian teknik penilaian, kelengkapan instrumen, kesesuaian isi, kontruksi pertanyaan, dan bahasa. Kemudian dihasilkan skor rata-rata untuk menentukan kesesuaian instrumen seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai validator ahli untuk keterampilan berpikir tingkat tinggi

Komponen	Jenis Soal	Validator	Nilai	Rata rata	Keterangan
Higher Order Thinking Skills	Essay	Validator 1	85,00	84,50	Layak
	Essay	Validator 2	84,00		

Berdasarkan tabel 4 dapat disimpulkan bahwa instrumen yang di kembangkan layak untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi system reproduksi.

b. Hasil Validasi dan Reliabilitas Empiris

Uji validitas intrumen dikembangkan menggunakan *Pearson Product Moments*. Instrumen yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid yaitu 0,404. Reliabilitas instrumen adalah jika nilai Alpha Cronbach > 0,60 maka reliabel jika nilai Alpha Cronbach < 0,60 maka tidak reliabel. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan memiliki reliabilitas yang tinggi yaitu nilai reliabel adalah 0,743.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa instrumen yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi pada materi sistem reproduksi pada manusia. Soal essay yang dikembangkan diharapkan dapat membantu dosen dalam mengarahkan mahasiswa untuk berpikir tingkat tinggi karena mahasiswa dituntut untuk menjawab pertanyaan secara kompleks dan terperinci. Materi sistem reproduksi membutuhkan instrumen yang lebih dari satu bentuk indikator agar instrumen tersebut dapat mencakup seluruh materi reproduksi dan dapat mengasah daya pikir tingkat tinggi mahasiswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada validator I dan validator II yaitu Misahradarsi Dongoran, M.Pd. dan Wilda Rizkiyahnur Nasution, M.Pd. dari UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addari

Padangsidimpuan yang telah memberikan masukan saran dalam pengembangan instrumen Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada materi sistem reproduksi manusia ini

REFERENSI

- Amin, H & Mirza, M.S. (2022). Comparative study of knowledge and use of Bloom's digital taxonomy by teachers and students in virtual and conventional universities. *Asian Association of Open Universities Journal*, 15(2), 223-238. DOI: 10.1108/AAOUJ-01-2020-0005
- Anggraeni, H., Rahayu, S., Rusdi, R., & Ichsan, I. Z. (2018). *Pengaruh Reciprocal Teaching dan Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Sistem Reproduksi*. *Biota*, 11(1), 77–95. <https://doi.org/10.20414/jb.v11i1.84>
- Belawati, T. (2022). Development of an instrument to assess independent online learning readiness of high school students in Indonesia. *Asian Association of Open Universities Journal*, 18(1), 34-45. DOI: 10.1108/AAOUJ-09-2022-0139
- Gracia, E.P. (2021). Teachers' professional identity: validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Heliyon* 7, e08049. DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e08049
- Harahap, L. J., Ristanto, R. H., & Komala, R. (2020). *Evoking 21st-Century Skills: Developing Instrumen of Critical Thinking Skills and Mastery of Ecosystem Concepts*. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 5(1), 27–41. <https://doi.org/10.24042/tadris.v5i1.5943>
- Hendriana, E. C., & Jacobus, A. (2017). *Implementasi Pendidikan Karakter di Sekolah Melalui Keteladanan dan Pembiasaan*. *JPDI (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*, 1(2), 25. <https://doi.org/10.26737/jpdi.v1i2.262>
- Irwansyah, M. (2020). *Pengaruh Bahan Ajar Sistem Reproduksi Manusia Terintegrasi Nilai-Nilai Alquran Terhadap Sikap Spiritual Mahasiswa*. *PEDAGOGOS (Jurnal Pendidikan)*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.33627/gg.v2i1.303>
- Kwangmuang, P., Jarutkamolpong, S., Sangboonraung, W. & Daungtod, S. (2021). The development of learning innovation to enhance higher order thinking skills for students in Thailand junior high schools. *Heliyon*, 7, e07309. DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e07309
- Nowlan, N. (2023). Higher-order thinking skills assessment in 3D virtual learning environments using motifs and expert data. *Computers & Education: X Reality*, 2, 100012. DOI: 10.1016/j.cexr.2023.100012
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Simatupang, H., & Ionita, F. (2020). *Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Pencernaan Lingkungan Mahasiswa SMA Negeri 13 MEDAN*. *Jurnal Biolokus*, 3(1), 245. <https://doi.org/10.30821/biolokus.v3i1.680>
- Widana, I. W. (2020). *Pengaruh Pemahaman Konsep Asesmen HOTS terhadap Kemampuan Guru Matematika SMA/SMK Menyusun Soal HOTS*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3743923>
- Yuliantaningrum, L., & Sunarti, T. (2020). *Pengembangan Instrumen Soal HOTS Untuk Mengukur Keterampilan berpikir tingkat tinggi, Berpikir Kreatif, dan Pemecahan Masalah Materi Gerak Lurus pada Peserta Didik SMA*. 09(02), 7.

Zorek, J.A. (2022). Development and validation of the IPEC Institutional Assessment Instrument. *Journal of Interprofessional Education & Practice*. 29, 100553. DOI: 10.1016/j.xjep.2022.100553

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Validasi High Order Thinking Skills

No	R _{hitung}	R _{tabel}	Keterangan
1	0,521	0,404	Valid
2	0,617	0,404	Valid
3	0,580	0,404	Valid
4	0,792	0,404	Valid
5	0,487	0,404	Valid
6	0,566	0,404	Valid
7	0,519	0,404	Valid
8	0,507	0,404	Valid
9	0,560	0,404	Valid
10	0,655	0,404	Valid
11	0,546	0,404	Valid
12	0,591	0,404	Valid

Catatan: Penilaian menggunakan *Pearson Product Moment* dengan kriteria:

Valid jika $r_{hitung} > R_{tabel}$; Tidak Valid jika $r_{hitung} < R_{tabel}$

Lampiran 2. Pengembangan instrumen keterampilan berpikir tingkat tinggi

No	Indikator	Pertanyaan
1.	Menganalisis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Testis merupakan alat kelamin pria bagian dalam yang berfungsi dalam pembentukan sperma. Letaknya menggantung dan terbungkus oleh kantung yang disebut skotum. Jelaskan apa saja fungsi skrotum dan mengapa testis terbungkus oleh skrotum? 2. Buatlah bagan dari tahapan oogenesis lengkap dengan keterangannya? 3. Apa yang menyebabkan seseorang perempuan terkena penyakit kanker serviks dan bagaimana cara mencegahnya? 4. Bagaimana terjadinya fertilisasi, gestasi, dan persalinan. Jelaskan!
2.	Mengevaluasi	<ol style="list-style-type: none"> 5. Setiap bulan perempuan akan mengalami menstruasi. Banyak perempuan yang merasakan sakit saat menstruasi. Apa yang menyebabkan menstruasi terasa sakit. Jelaskan! 6. Buatlah gambar atau bagan proses pembentukan spermatogenesis secara lengkap dengan keterangannya! 7. Uraikan secara singkat proses pembentukan spermatogenesis dan oogenesis berdasarkan bagan bagan yang anda buat!

8. Urutkan nama-nama alat reproduksi pada laki-laki dimulai dari tubulus seminiferus!

3. Mencipta

9. Deskripsikan bagaimana siklus menstruasi normal pada perempuan!

10. Apa saja tindakan yang harus dilakukan dokter jika pasien ingin kontrasepsi permanen?

11. Deskripsikan struktur dan fungsi sistem reproduksi pada laki-laki dan perempuan!

12. Apa peranan hormon ACTH yang dikeluarkan oleh bayi Ketika berada dalam kandungan?
